Estratigrafía y Microfacies Cretácicas del Anticlinorio Huizachal-Peregrina (Sierra Madre Oriental)

Martha A. Gamper*

RESUMEN

En el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina el Sistema Cretácico está representado por una secuencia litológica atribuible a las siguientes unidades, de abajo hacia arriba: Formación Taraises, Caliza Tamaulipas, Formación Cuesta del Cura, Formación Agua Nueva, Formación San Felipe y Lutita Méndez. El inicio de la sedimentación cretácica indica un episodio transgresivo de los mares que hace contrastar la facies del Jurásico más alto con la del Cretácico Basal. Se establece que las formaciones cretácicas fueron depositadas en aguas considerablemente profundas (Batial Superior). La ausencia de favusellidos, por una parte, y la presencia de *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), por otra, indican que durante el Albense existieron condiciones francamente oceánicas en el área, contrastando marcadamente con las mismas unidades depositadas al este (Sierras Tamaulipecas). La existencia de brechas de grandes clastos en la Caliza Tamaulipas evidencia un episodio de tectonismo en el área de estudio.

ABSTRACT

At the Huizachal-Peregrina Anticlinorium the Cretaceous System is represented by the

following lithostratigraphic units: Taraises Formation, Tamaulipas Limestone, Cuesta del Cura Formation, Agua Nueva Formation, San Felipe Formation and Mendez Shale. The beginning of the Cretaceous is marked by a transgression of the sea which corresponds to the change in facies from La Casita Formation to the Taraises Formation. The Cretaceous section in the Huizachal-Peregrina area was deposited in considerably deep-water (upper Bathial). The absence of favusellids and the presence of *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi) during the Albian are evidences supporting the idea that during this time the area was under oceanic conditions contrasting with the same units deposited to the East (Sierras Tamaulipecas) where the Albian rocks correspond to shallow neritic deposits. The presence in the Tamaulipas Limestone of breccias made up of large lithoclasts, is an evidence of a tectonic episode in the area.

INTRODUCCION

La aplicación en los estudios estratigráficos del análisis de microfacies es definitivo para obtener información, tanto de ambientes de depósito como cronoestratigráfica. El uso de este método ha probado ser de particular importancia en la reconstrucción paleogeográfica del noreste del país, donde se conoce la existencia de la facies prearrecifal. En la provincia geológica de la Sierra Madre Oriental son realmente pocos los intentos

* Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

tendientes a establecer las microfacies de la secuencia cretácica, por lo que se planteó el presente estudio con el fin de dar a conocer la estratigrafía del Sistema Cretácico y la evolución de las facies en que se depositaron las diferentes unidades litoestratigráficas que forman el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina.

El presente trabajo fue realizado en la Sección de Estratigrafía del Instituto de Geología, como parte del proyecto "Paleogeografía del Este Central de México". La autora agradece al Dr. J.F. Longoria de este Instituto, haber revisado críticamente el manuscrito y corroborado las determinaciones taxonómicas.

MARCO GEOLOGICO

El Anticlinorio de Huizachal-Peregrina constituye un rasgo estructural muy notable del frente de la Sierra Madre Oriental, localizado geográficamente a 12 km. al NW de Ciudad Victoria en el Estado de Tamaulipas. La geología de esta región fue estudiada en detalle por Carrillo-Bravo (1961), quien ha dado a conocer los lineamientos estructurales de este anticlinorio (*op. cit.* p. 85-87).

En términos generales, el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina tiene una orientación NW-SE, extendiéndose desde la altura de Ciudad Victoria hacia el norte aproximadamente por 60 km. hasta la altura del Rancho Hayana, alcanzando aproximadamente 20 km. de ancho. Las rocas mesozoicas están expuestas en la parte oriental del anticlinorio donde se reconocen dos anticlinales: el más externo de ellos está constituido por rocas cretácicas al W del cual se localiza el segundo anticlinal, recostado hacia el NE, formado por rocas jurásicas.

En la Fig. 2 se muestra un esquema estratigráfico-estructural del anticlinal externo. Esta estructura tiene aproximadamente 3.5 km. de ancho, su parte W se encuentra fuertemente plegada. El núcleo del anticlinal está formado por las rocas de la Caliza Tamaulipas.

MATERIAL Y METODOS

Durante el trabajo de campo se visitaron varias localidades del flanco E del Anticlinorio de Huizachal-Peregrina, habiéndose seleccionado la sección expuesta a lo largo del Cañón de Peregrina (Fig. 1), como la más adecuada para el presente estudio por ser la más representativa dada su localización en la parte central del anticlinorio.

El trabajo de campo consistió de un levantamiento estratigráfico a pasos y brújula, habiéndose obtenido de esta manera el perfil estratigráfico-estructural ilustrado en la Fig. 2.

Para la descripción de las rocas en el campo se utilizó la nomenclatura propuesta por Dunham (1962). El muestreo se realizó sistemáticamente, habiéndose colectado muestras a intervalos de 15 m. Sólo en casos de variaciones litológicas notables, se tomaron muestras a intervalos menores, fluctuando entre 25 y 100 cm.

Para el estudio de las microfacies se obtuvieron dos láminas delgadas de cada muestra, habiéndose utilizado la nomenclatura establecida por Folk (1959) para la descripción petrográfica. Las muestras de rocas deleznales se sometieron al lavado convencional, utilizado en estudios micropaleontológicos para obtener de esta manera la microfauna.

ESTUDIOS PREVIOS

Hasta la fecha no se conoce de ningún intento para definir las microfacies de depósito de las secuencias cretácicas del Anticlinorio de Huizachal-Peregrina. Los lineamientos geológicos del área fueron establecidos primeramente por Heim (1926) y posteriormente el área fue objeto de estudios geológicos detallados por Carrillo-Bravo (1961). El Cañón de Peregrina fue también objeto de una excursión geológica del XX Congreso Geológico Internacional (Díaz, 1956). Carrillo Bravo (*op. cit.*, p. 3) dió a conocer un resumen de los trabajos que hasta esa fecha se habían escrito sobre la región, muchos de los cuales son informes inéditos para Pemex. Ramírez-Ramírez (1974) llevó a cabo un

Fig. 1.— Plano de localización, mostrando la situación del Cañón de Peregrina.

Fig. 2.— Sección estructural del flanco oriental del anticlinal externo del Anticlinorio Huizachal—Peregrina.

reconocimiento geológico de las rocas metamórficas del Cañón de Peregrina.

ESTRATIGRAFIA

El Sistema Cretácico en el área de Huizachal—Peregrina está representado por una secuencia muy homogénea de sedimentos francamente marinos con un espesor aproximado de más de 1,700 m. La secuencia cretácica del Anticlinorio Huizachal—Peregrina se ha referido de forma diversa de acuerdo con los autores que la han estudiado. En la Fig. 3 se muestra comparativamente la nomenclatura empleada por Díaz (1956) y Carrillo—Bravo (1961). En el presente estudio la sucesión estratigráfica se refiere a las unidades siguientes: Formación Teraises, Caliza Tamaulipas, Formación Cuesta del Cura, Formación Agua Nueva, Formación San Felipe y Lutita Méndez.

El límite inferior de la secuencia estudiada se colocó inmediatamente por abajo de la primera aparición de las calizas arenosas, en estratos de espesor mediano a grueso de la Formación Teraises. Este límite litológico no necesariamente corresponde con el límite cronoestratigráfico de los sistemas Jurásico—Cretácico, pero se tomó como punto de partida para iniciar el levantamiento estratigráfico de campo.

FORMACION TARAISES

Caracterización.— En el presente estudio se refiere a la Formación Teraises la sección comprendida entre la Formación La Casita (abajo) y la

Caliza Tamaulipas (arriba). En general la Formación Teraises se puede considerar como una alternancia de calizas mudstone de estratificación mediana y lutitas arenosas de color gris en capas delgadas. Aunque Carrillo—Bravo (1961, p. 72) ha reportado algunos horizontes bentoníticos intercalados en la Formación Teraises, durante el presente reconocimiento no se observaron. La sección expuesta en el Cañón de Peregrina es similar a la sección descrita por Imlay (1936) en la Sierra de Parras.

El límite La Casita—Teraises es muy abrupto, concordante estratigráficamente pero se desconoce si existe un hiato estratigráfico entre las dos unidades. Ese límite se fijó inmediatamente por abajo de la primera aparición de la secuencia de calizas arcillosas de la Formación Teraises. Por otro lado el límite superior (Teraises—Tamaulipas) está marcado por un horizonte transicional. Durante el presente trabajo de campo se delineó inmediatamente por abajo de la primera aparición de las calizas micríticas muy puras de la Formación Tamaulipas. En el Cañón de Peregrina la Formación Teraises tiene un espesor de 68 m.

Microfacies.— Petrográficamente, las calizas de la Formación Teraises son muy diagnósticas consistiendo de una microfacies muy homogénea formada de biomicritas de tintínidos muy arenosas; las cuales localmente se convierten en areniscas calcáreas. (Lámina 1, Figs. 1, 4, 7).

Fósiles y Posición Cronoestratigráfica.— Las rocas basales de la Formación Teraises son ricas en cefalópodos, muchos de los cuales están representados por moldes e impresiones. En láminas delgadas las calizas basales contienen abundantes calpio-

DÍAZ, 1956	CARRILLO-BRAVO, 1961		PRESENTE ESTUDIO
Mendez	Mendez		Velasco
			Mendez
San Felipe	San Felipe		San Felipe
Agua Nueva	Agua Nueva		Agua Nueva
Cuesta del Cura ? Tamaulipas	Tamaulipas Superior	?	Cuesta del Cura
		Miembro Superior	
Cupido	Tamaulipas Inferior	Miembro Inferior	
		Otates	Caliza Tamaulipas
Taraises	Taraises		

Fig. 3.— Tabla estratigráfica comparativa señalando la nomenclatura utilizada en el presente trabajo y la empleada en estudios anteriores.

néllidos entre los que destacan *Tintinopsella oblonga*, *Tintinopsella carpathica*, *Calpionella alpina* y *Globochaete alpina*. Este conjunto faunístico muy bien puede referirse, tanto al Titonense como al Berriasense. Como es bien sabido el límite Jurásico Superior-Cretácico está actualmente sujeto a grandes debates (Remane, 1963). De todas maneras para uso local este conjunto se atribuye a la Zona CI-1 del esquema elaborado por Longoria (1977) para el Cretácico Mexicano.

En la parte alta de la Formación Taraises las calizas contienen *Tintinopsella oblonga*, *Tintinopsella elíptica*, *Calpionellites neocomiensis* que hacen pensar que la cima de la unidad representa el Valanginense Inferior.

CALIZA TAMAULIPAS

Caracterización.— La definición enmendada

de la Caliza Tamaulipas dada por Longoria (1975) se adoptó en el presente trabajo. Ese autor (*op. cit.*) expuso ampliamente los problemas de nomenclatura que existen en torno a esta unidad.

En el área estudiada la unidad que aquí se refiere a la Caliza Tamaulipas fue anteriormente atribuida a la Caliza Cupido por Díaz (1956). Sin embargo, la secuencia de calizas que sobreyacen a la Formación Taraises en el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina no es referible a esa última unidad, dado que sus características litológicas son considerablemente diferentes a las observadas en la Caliza Cupido de la Sierra de Parras.

En el área de Huizachal-Peregrina la Caliza Tamaulipas está representada por una secuencia muy homogénea de calizas mudstone de color gris claro a crema, siendo fácil de reconocer por sus estratos de espesor masivo a grueso en la parte inferior y medianos en la parte alta.

La división tripartita de la Caliza—Tamaulipas, es decir, Miembro Caliza La Borrega, Miembro Caliza Otates y Miembro Caliza Nacimiento, en la sección expuesta a lo largo del Cañón de Peregrina es un tanto dudosa, ya que la unidad contiene varios horizontes delgados formados por calizas mudstone, micríticas, fuertemente carbonosas que bien pueden atribuirse al Miembro Caliza Otates de la Sierra de Tamaulipas. En el presente trabajo se optó por referir toda la secuencia calcárea comprendida entre la Formación Taraises (abajo) y la Formación Cuesta del Cura (arriba), a la Caliza Tamaulipas.

Tanto el límite inferior (Taraises—Tamaulipas) como el superior (Tamaulipas—Cuesta del Cura) son obvios, habiéndose colocado el límite inferior inmediatamente abajo de la primera aparición de las calizas mudstone micríticas en estratos gruesos, en tanto que el límite superior se colocó inmediatamente abajo de la primera aparición de las calizas mudstone en estratos delgados ondulares y con abundante pedernal negro en capas. En el Cañón de Peregrina la Caliza Tamaulipas tiene un espesor aproximado de 412 m.

Microfacies.— El estudio en láminas delgadas de las rocas de la Caliza Tamaulipas revela que a pesar de la aparente homogeneidad megascópica de las calizas mudstone que forman la unidad en cuestión, se pueden reconocer tres microfacies bien definidas; de abajo a arriba: 1). Microfacies de biomicritas de foraminíferos planctónicos con tintínidos (Lámina 1, Figs. 5 y 10); 2). Microfacies de micritas brechoides con litoclastos de gran tamaño, fragmentos de molusco, ligeramente arenosas (Lámina 1, Figs. 3, 8 y 9) y 3). Microfacies de biomicrita de foraminíferos planctónicos radiolarios calcificados y fragmentos de moluscos, fuertemente arcillosa (Lámina 1, Fig. 2).

Fósiles y Posición Cronoestratigráfica.— En la parte basal de la Caliza Tamaulipas, aproximadamente 3 m. arriba de su contacto inferior se encontró una asociación rica de tintínidos entre los cuales se identificaron: *Remaniella cadischiana* (Colom), *Tintinopsella longa* (Colom), *Calpionellites darderi* (Colom), y escasos foraminíferos planctónicos referibles al género *Caucasella*. Este conjun-

to permite asignar la parte inferior de la Caliza Tamaulipas al Valanginense. Por otra parte, la presencia de *Ticinella roberti* y *Colomiella* en la parte alta de la unidad refiere a la Caliza Tamaulipas al Albense Medio.

CALIZA CUESTA DEL CURA

Caracterización.— La Caliza Cuesta del Cura del Cañón de Peregrina es marcadamente similar a la secuencia tipo expuesta en la Sierra de Parras. Además de su característica estratificación ondulante, en su parte superior contrasta la presencia de una secuencia formada por calizas masivas que corresponden a la parte más alta de la secuencia tipo descrita por Imlay (1936, p 1125).

Tanto el límite inferior como el superior de la Cuesta del Cura son abruptos pero concordantes. Las calizas mudstone ondulares de esta unidad contrastan marcadamente con las unidades que la encajonan. En el Cañón de Peregrina la Formación Cuesta del Cura alcanza un espesor de 175 m.

Microfacies.— La Formación Cuesta del Cura consiste de dos microfacies. La parte inferior de calizas mudstone—wakestone se caracterizan por una microfacies de biomicritas de foraminíferos planctónicos y radiolarios parcialmente silicificados, la cual frecuentemente muestra microlaminaciones que contienen concentraciones de microfósiles, los cuales están orientados con el eje axial paralelo a la estratificación. (Lámina 2, Figs. 4, 6 y 8).

En la parte alta de la unidad, es decir las calizas masivas mudstone contrastan marcadamente con la anterior microfacies, ya que consiste de biomicritas de cadosinas, foraminíferos planctónicos, marcadamente dolomitizadas y recrystalizadas a microspar. (Lámina 2, Figs. 9 y 10).

Fósiles y Posición Cronoestratigráfica.— En la parte inferior de la Formación Cuesta del Cura es remarcable la presencia de *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi) asociada a *Thalmaninella evoluta* Sigal indicando que la unidad en su parte basal es atribuible al Cenomanense Inferior (Zona CS-1 del esquema zonal establecido por Longoria, 1977). En

la parte media de la formación se observó *Rotalipora montsalvensis* Mornod y *Rotalipora turonica* (Morrow) las cuales la refieren al Cenomanense Medio (Zona CS-2). En la parte alta de la unidad, por abajo del contacto con la Formación Agua Nueva se identificó la primera aparición de los hedbergelloideos biquillados lo cual indica que la Cuesta del Cura en el área de Huizachal—Peregrina es asignable al Turonense Basal (Zona CS-4).

FORMACION AGUA NUEVA

Caracterización.— Esta unidad se reconoce con facilidad por su alternancia más o menos rítmica de calizas Mudstone oscuras, margas y bentonitas. Las calizas generalmente varían de 15 a 45 cm. de espesor, en tanto que las intercalaciones de margas y bentonita varían de 5 a 25 cm. de espesor.

El límite inferior con la Formación Cuesta del Cura es muy marcado, ya que contrasta con las calizas masivas de esa unidad. El límite superior con la Formación San Felipe es transicional, en el presente trabajo se fijó inmediatamente abajo de la secuencia alternante de lutitas y calizas arcillosas de la Formación San Felipe. En el Cañón de Peregrina la sección estudiada de la Formación Agua Nueva tiene un espesor total de 172 m.

Microfacies.— Las calizas de la Formación Agua Nueva son sumamente homogéneas consistiendo de biomicritas de foraminíferos planctónicos, escasos terrígenos, principalmente cuarzo muy fino y fragmentos de moluscos. (Lámina 2, Fig. 3).

Fósiles y Posición cronoestratigráfica.— La Formación Agua Nueva contiene una rica asociación de foraminíferos planctónicos. En la base de la sección se observó *Dicarinella* sp., *Thalmaninella brotzeni* Sigal, *Rotalipora cushmani* (Morrow), *Thalmaninella appeninica* (Renz), que refiere esta parte de la unidad al Turonense (Zona CS-4). Por otra parte, la presencia de *Hevetoglobotruncana helvetica* (Bolli) en las muestras colectadas aproximadamente 25 m. arriba del contacto con la Cuesta del Cura confirman la existencia del Turonense. En la parte más alta de la Formación Agua Nueva se identificó: *Dicarinella concavata* (Brotzen), *D. cari-*

nata Dalbiez, *Globotruncana bulloides* indicando que esta parte de la unidad representa el Santonense Inferior (Zona CS-6).

FORMACION SAN FELIPE

Caracterización.— La Formación San Felipe en el Cañón de Peregrina consiste de una alternancia irregular de lutitas calcáreas y calizas mudstone fuertemente arcillosas. En la parte alta de la unidad se aprecia un notable aumento del contenido de terrígenos finos. Las calizas generalmente presentan huellas y manchones oscuros quizá de origen biológico.

Tanto el límite inferior como el superior de la Formación San Felipe son transicionales. En el presente trabajo de campo el límite San Felipe—Méndez se colocó inmediatamente encima de la desaparición de la secuencia alternante de lutitas y calizas arcillosas que dan lugar a la secuencia homogénea de margas de la Lutita Méndez. La sección medida de la Formación San Felipe en el Cañón de Peregrina alcanza un espesor máximo de 225 m.

Microfacies.— Petrográficamente las calizas de la Formación San Felipe son bastante homogéneas, en general se les puede clasificar como biomicritas de foraminíferos planctónicos, fuertemente arcillosas y ricas en colofano. Solamente en algunos casos, sobre todo en la parte media de la unidad, se observaron algunas biomicritas de foraminíferos planctónicos con intraclastos y huellas de fósiles muy probablemente gusanos. (Lámina 2, Fig. 2).

Todas las rocas estudiadas corresponden a una facies pelágica, la sucesión rítmica de calizas arcillosas y lutitas permite inferir que el depósito de la Formación San Felipe corresponde a una facies flysch, correspondiendo a un flysch pelítico.

Fósiles y posición cronoestratigráfica.— La Formación San Felipe es rica en contenido de foraminíferos planctónicos, aproximadamente 3 m. arriba del contacto con la Formación Agua Nueva se identificaron: *Globotruncana fornicata* Plummer, *Dicarinella concavata* (Brotzen) y *Archeo-*

globigerina cretacea (d'Orbigny). En la parte alta de San Felipe se observó la presencia de *Globotruncanita elevata* (Brotzen); *G. arca* (Cushman) y *G. linneiana* (d'Orbigny), lo cual indica que esta formación en el Cañón de Peregrina representa el tiempo transcurrido desde el Santonense Superior al Campanense Inferior (Zona CS-7 a Zona CS-9).

LUTITA MENDEZ

Caracterización.— La Lutita Méndez está muy bien expuesta en el Cañón de Peregrina, formando el valle de Ciudad Victoria. Esta unidad consiste de una secuencia muy potente de lutitas y margas de color amarillento, localmente las margas se convierten en calizas fuertemente arcillosas. La Lutita Méndez tiene aproximadamente 800 m. o más, dificultándose precisar su espesor por estar cubierta en su parte superior.

El límite inferior con la Formación San Felipe es muy transicional. El límite superior con la Formación Velasco no se observó, ya que ambas unidades son sumamente susceptibles a la erosión y sostienen una capa gruesa de aluvión.

Microfacies.— El estudio en sección delgada de algunas calizas de la Lutita Méndez permite clasificarlas como biomicritas arenosas de foraminíferos planctónicos (Lámina 2, Fig. 1). El estudio del residuo lavado de muestras deleznales revela que se trata de lutitas muy fosilíferas ricas en arena muy fina. Entre los microfósiles predominan los foraminíferos planctónicos pero también es común observar que localmente los foraminíferos bentónicos llegan a formar un 50% de la fracción orgánica.

La relación que guardan los foraminíferos, tanto planctónicos como bentónicos y la litología indica que la Lutita Méndez corresponde a un depósito de aguas considerablemente profundas (Batial Superior).

Fósiles y Posición Cronoestratigráfica.— El residuo lavado de algunas muestras de la Lutita Méndez demuestra que esta unidad es sumamente

rica en contenido de foraminíferos. En la parte inferior abundan los siguientes foraminíferos planctónicos: *Globotruncana arca* Cushman, *G. linneiana* (d'Orbigny), *G. lapparenti* Brotzen, *Globotruncana rosetta* (Carsey), *G. elevata* (Brotzen), *G. stuartiformis* Dalbiez, *Archeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny). En la cima de la sección muestreada (corte de la Carretera Tampico—Monterrey, en las afueras de Ciudad Victoria) se identificaron *Globotruncana contusa* (Cushman), *G. stuarti* (de Lapparent), *G. conica* White, *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk). Estos conjuntos permiten situar a la Lutita Méndez del Anticlinorio de Huizachal—Peregrina en el tiempo comprendido entre el Campanense Superior y el Maestrichtense Medio (Zona CS-9, Zona CS-12).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

LITOESTRATIGRAFIA

En el Cañón de Peregrina el Sistema Cretácico está representado por una secuencia lítica en su mayor parte calcárea. Sin embargo, es notable el contraste de la parte inferior de la secuencia con la parte alta. Mientras que en la primera es obvia la carencia de terrígenos, en la segunda se evidencia el influjo de material clástico fino de áreas positivas contemporáneas. En esta porción de la Sierra Madre Oriental el Cretácico está representado por las siguientes unidades litoestratigráficas: Formación Taraises, Caliza Tamaulipas, Formación Cuesta del Cura, Formación Agua Nueva, Formación San Felipe y Lutita Méndez.

La parte de la sección expuesta en el Cañón de Peregrina referida por Díaz (1956) a la Caliza Cupido no corresponde ni en litología ni en facies a esa unidad, por lo que en el presente estudio se refirió a la Caliza Tamaulipas dada sus semejanzas litológicas. Asimismo, el supuesto cambio lateral de la Caliza Tamaulipas con la Formación Cuesta del Cura planteado por ese mismo autor (Díaz, 1956), se rechaza ya que el estudio bioestratigráfico realizado por la presente autora demuestra que esas unidades nunca son contemporáneas en tiempo.

Por otra parte, no se acepta el esquema litoes-

tratigráfico propuesto por Carrillo Bravo (1961) para esta región, ya que la división tripartita de la Caliza Tamaulipas no es definitiva. Como anteriormente se explicó no es posible reconocer el Miembro Caliza Otates de la Caliza Tamaulipas que en la Sierra de Tamaulipas divide a los miembros Caliza La Borrega (abajo) y Caliza Nacimiento (arriba). Al mismo tiempo, el llamado "miembro superior" de la "Formación Tamaulipas Superior" de ese autor (*op. cit.*) corresponde litológicamente a la Formación Cuesta del Cura.

La presencia del horizonte masivo en la parte alta de la Formación Cuesta del Cura puede considerarse como una capa marcadora índice de utilidad, tanto en correlaciones litoestratigráficas como en interpretaciones paleogeográficas, puesto que su extensión horizontal delinearé una zona geográfica.

BIOESTRATIGRAFIA

En base al estudio de los microfósiles, principalmente foraminíferos y calpionélidos, el Cretácico del Anticlinorio de Huizachal-Peregrina puede referirse al esquema zonal establecido por Longoria (1977a, 1977b). Así pues, la sucesión microfaunística permite establecer la posición bioestratigráfica de la sección estudiada (Fig. 4).

AMBIENTES DE DEPOSITO

El estudio petrográfico y de microfacies realizado en base al muestreo sistemático de la secuencia cretácica del Cañón de Peregrina, permite establecer cronológicamente la evolución del depósito de las formaciones identificadas de la manera siguiente:

El contacto entre las formaciones La Casita y Taraises marca un evento geológico de importancia regional, es decir un episodio transgresivo de los mares. Este episodio se evidencia por el marcado contraste de las microfacies contenidas en ambas unidades: La Casita en facies someras (de banco), constituida principalmente de oosparitas; en tanto que la Formación Taraises (lámina 1, Figs. 1, 4 y 7) contiene una microfacies de calpionélidos indicando de esta forma un cambio batimétrico considera-

BIO-ZONA	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	DATUM
CS-14		
CS-13	CUBIERTO	
CS-12		
CS-11	LUTITA MENDEZ	← <i>Globotruncana linneiana</i>
CS-10	800.0	← <i>Globotruncanites calcarata</i>
CS-9		← <i>Globotruncanites elevata</i>
CS-8	FORMACION SAN FELIPE	
CS-7	225.0	
CS-6	FORMACION AGUA NUEVA	← <i>Dicarinella concavata</i>
CS-5	172.0	
CS-4		← <i>Hedbergelloides biquillados</i>
CS-3		
CS-2	FORMACION CUESTA DEL CURA	
CS-1 ^b a	175.0	← <i>Thalmaninella evoluta</i>
CI-15		
CI-14		← <i>Ticinella primula</i>
CI-13		
CI-12		
CI-11		
CI-10	CALIZA TAMAULIPAS	← <i>Globigerinelloides algerianus</i>
CI-9		
CI-8		
CI-7		
CI-6		
CI-5	412.0	← <i>Nannoconus Colomi</i>
CI-4		
CI-3	FORMACION TARAISES	
CI-2		
CI-1	68.0	← <i>Calpionella alpina</i>

Fig. 4.— Integración de la secuencia litoestratigráfica identificada al esquema bioestratigráfico propuesto por Longoria (1977).

ble que tiene como consecuencia que el depósito calcáreo somero de La Casita se vea bruscamente interrumpido para dar lugar al depósito de sedimentos calcáreos arenosos con calpionéllidos de profundidades considerables. Las interpretaciones paleoecológicas realizadas por Colom (1967), Remane (1970, 1971) y Allemann *et. al.* (1971), permiten evidenciar este contraste en el ambiente de depósito. Estos autores han demostrado que los calpionéllidos son organismos típicamente marinos y característicos de aguas oceánicas, lo cual al mismo tiempo permite asegurar que durante el depósito de la Formación Taraises existían condiciones oceanográficas de circulación abierta que permitían que las aguas oceánicas circularan sin que hubiera una barrera geográfica que las mantuviera aisladas. Por otra parte, la gran cantidad de terrígenos finos a medianos presentes en la Formación Taraises permite inferir que contemporáneamente al depósito de esta unidad existían aún tierras positivas relativamente cercanas que contribuían como fuente de aportación de terrígenos.

El inicio de la depositación de la Caliza Tamaulipas marca un evento de estabilidad en el área, ya que el aporte de terrígenos se ve bruscamente interrumpido llegando a ser francamente calcáreo, al mismo tiempo, la abundancia de foraminíferos planctónicos (*caucasellas*) en la parte inferior de la Formación Tamaulipas permite inferir que esta unidad se depositó en facies francamente pelágicas (lámina 1, Figs. 5 y 10). La presencia de brechas intraformacionales de clastos grandes en la parte media de la Formación Tamaulipas (Aptense-Albense) es evidencia de un evento de inestabilidad tectónica en el área que tiene como consecuencia el acarreo de grandes clastos de áreas más someras cercanas al sitio del depósito. El estudio petrográfico de algunas de las brechas permite establecer que estos clastos provienen de facies arrecifales contemporáneas, las cuales muy probablemente correspondan a la Plataforma de Valles-San Luis Potosí, situada a pocos kilómetros al sur del área estudiada. La ausencia de favusellidos en la Caliza Tamaulipas del Cañón de Peregrina evidencia que el depósito de esta unidad se realizó en aguas francamente pelágicas. Como es bien conocido a través de los resultados del Deep Sea Drilling Project (Pessagno y Longoria, 1973), este grupo de

foraminíferos está siempre ausente en aguas profundas, estando presente en aguas neríticas (Michael, 1969; Longoria, 1975). Este hecho permite diferenciar durante el Albense Cenomanense dos dominios paleogeográficos en el norte de México: el de los favusellidos (prearrecifal) al N-NE y las facies pelágicas al S-SW.

Las condiciones de depositación profunda se mantuvieron uniformes hasta el fin del Cenomanense (Formación Cuesta del Cura). La presencia en esta unidad de *Planomalina buxtorfi*, foraminífero planctónico de aguas oceánicas, es una evidencia clara de que la facies oceánico-pelágica prevaleció durante el depósito de la Cuesta del Cura, asimismo, la gran cantidad de radiolarios y relativa escasez de foraminíferos planctónicos es una evidencia de que las calizas de la Cuesta del Cura se depositaron en su mayoría por debajo o muy cercano al nivel de compensación para el carbonato de calcio.

El inicio de la depositación de la Formación Agua Nueva marca un cambio abrupto en el ritmo de la sedimentación cretácica de la Sierra Madre Oriental, a consecuencia del cual la sedimentación calcárea se ve interrumpida por el influjo de terrígenos finos en grandes cantidades, como resultado se forman los depósitos rítmicos de calizas micríticas fuertemente arcillosas y lutitas calcáreas, en ocasiones intercaladas con bentonitas. Estas mismas condiciones de depósito se mantienen hasta el fin del Campanense Inferior (Formación San Felipe). Tanto el depósito de la Formación Agua Nueva como de la Formación San Felipe indican un evento de inestabilidad tectónica en las áreas positivas contemporáneas, indicando de esta manera el inicio de la sedimentación flysch de la Sierra Madre Oriental, la cual culmina hasta el Eoceno Medio (Formación Chicontepec).

El depósito de la Lutita Méndez indica el inicio de movimientos orogénicos que culminan con el levantamiento laramídico. En el área estudiada se evidencia que este proceso tectónico culminó en el Paleoceno, ya que las rocas más jóvenes expuestas corresponden a la Formación Velasco.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALLEMAN, F., CATALANO, R., FARES, F. y REMANE, J., 1971, Standard Calpionellid Zonation (upper Tithonian-Valanginian) of the Western Mediterranean Province. Conf. Planktonic Proc. Second. Roma 1970.
- CARRILLO-BRAVO, J., 1961. Geología del Anticlinorio Huizachal-Peregrina al N-W de Ciudad Victoria, Tamps. Bol. Asoc. Mexicana de Geol. Petr., v. XIII (1, 2), p. 1-98.
- COLOM, G., 1965. Essais sur la Biologie, la Distribution Géographique et Stratigraphique des Tintinnoidiens Fossiles: Eclog. Geol. Helv., v. 58 (1), p. 319-334, 3 figs., 4 tabl. 3 pls.
- CONGRESO GEOLOGICO INTERNACIONAL, 1956. Vigésima Sesión, Estratigrafía del Cenozoico y del Mesozoico a lo largo de la Carretera entre Reynosa, Tamps. y México, D.F., Tectónica de la Sierra Madre Oriental, Vulcanismo en el Valle de México. 323 p.
- DIAZ, T., 1956. In: Congreso Geológico Internacional, Vigésima Sesión, Excursión A-14, Ruta: Ciudad Victoria, Tamps. Cañón de Peregrina, p. 63-68.
- DUNHAM, R.J., 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. Amer. Assoc. of Petr. Geol. Mem. 1, p. 8-21.
- FOLK, R.L., 1959, Practical Petrographic Classification of Limestones. Bull. Amer. Assoc. of Petr. Geol., v. 43 (1), p. 1-38.
- HEIM, A., 1926. The Front Ranges of Sierra Madre Oriental, Mexico, from Ciudad Victoria to Tamazunchale, Eclogae, Geol. Helv., v. 20, p. 314-337.
- IMLAY, R.W., 1936, Evolution of the Coahuila Peninsula, Mexico. Part IV, Geology of the Western Part of the Sierra de Parras. Bull. G.S.A., v. 47, p. 1091-1152, 10 pls., 4 figs.
- LONGORIA, J.F., 1975. Estratigrafía de la Serie Comancheana del Noroeste de México. Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 36, p. 31-59.
- LONGORIA, J.F., 1977, Bioestratigrafía del Cretácico Superior Basada en Foraminíferos Planctónicos. Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Revista, v. 1 (1), p. 10-22.
- MICHAEL, 1972. Studies of Foraminifera from the Comanchean Series (Cretaceous) of Texas. Jour. Foram. Res., v. 2 (4), p. 200-220, pls. 1-7.
- PESSAGNO, E. y LONGORIA, J.F., 1973. Mesozoic Foraminifera. Leg. 15, Deep Sea Drilling Project. In: Edgar, N.T. Jaunders J.B. et al. 1973. Init. Report DSDP, v. 15, Washington (US. Government Printing Office), p. 549-552.
- RAMIREZ, C., 1974. Reconocimiento geológico de las zonas metamórficas al poniente de Ciudad Victoria, Tamaulipas, Univ. Nal. Autón. de México, Fac. Ingeniería, Tesis Profesional (inédita).
- REMANE, J., 1963. Les Calpionelles dans les Couches de Passage Jurassique Crétacé de la Fosse Vocontienne. Univ. Grenoble Lab. Géologie Fac. Sci. Travaux, v. 39, p. 25-82, 18 figs., 6 pls.
- REMANE, J., 1970. Die Entstehung der Resedimentaren Breccien im Obertithon der Subalpinen Ketten Frankreichs. Eclogae Geol. Helv., v. 63 (3), p. 685-739, 20 text-figs., 6 pls.
- REMANE, J., 1971. Les Calpionelles Protozoaires Planctoniques des mers Mésogéennes de l'époque Secondaire: Ann. Guébhard, v. 47, p. 369-393.