

## AMONITAS DEL JURASICO SUPERIOR (TITONIANO SUPERIOR) Y DEL CRETACICO INFERIOR (HAUTERIVIANO-BARREMIANO) DEL AREA DE SAN JOAQUIN-VIZARRON, ESTADO DE QUERETARO

Celestina González-Arreola\* y

Miguel Carrillo-Martínez \*

### RESUMEN

Durante los trabajos geológicos que se están llevando a cabo en la región nororiental del Estado de Querétaro y partes adyacentes del Estado de Hidalgo, en el área de San Joaquín-Vizarrón, se recolectaron amonitas heteromorfas de la Formación Las Trancas (Segerstrom, 1961) en rocas asignables a la Formación Santuario (Segerstrom, 1962). Esta fauna consiste en *Protancyloceras hondense* (Imlay), *Karsteniceras beyrichii* (Karsten), *Anahamulina* cf. *A. lorioli* (Uhlig) y los amonitas *Pulchellia lindigii* (Karsten) y *Silesites* sp.

La presencia de *Protancyloceras hondense* (Imlay), junto con un ejemplar semejante recolectado por Segerstrom (1961) e identificado por Imlay (1942) permite extender en forma definitiva el alcance estratigráfico de la Formación Las Trancas prácticamente hasta la cima del Jurásico Superior en esta área, mientras que la presencia de *Karsteniceras beyrichii*, *Anahamulina* cf. *A. lorioli*, *Pulchellia lindigii* y *Silesites* sp. indica que la Formación Santuario representa al Neocomiano, incluyendo al Barremiano y no solamente al Valanginiano-Hauteriviano inferior, como se consideraba anteriormente.

### ABSTRACT

In the course of geologic field work which was carried out in northeastern Querétaro State and adjacent parts of Hidalgo State, heteromorph ammonites were collected in the area of San Joaquín-Vizarrón from Las Trancas Formation (Segerstrom, 1961) and from the Santuario Formation (Segerstrom, 1962). This fauna consists of *Protancyloceras hondense* (Imlay), *Karsteniceras beyrichii* (Karsten), *Anahamulina* cf. *A. lorioli* (Uhlig), *Pulchellia lindigii* (Karsten) and *Silesites* sp.

The presence of *Protancyloceras hondense*, together with a similar form collected by Segerstrom (1961) and identified by Imlay (1942), allows to extend definitely the stratigraphic range of Las Trancas Formation practically to the top of the Upper Jurassic in this area, while that of *Karsteniceras beyrichii*, *Anahamulina* cf. *A. lorioli*, *Pulchellia lindigii* and *Silesites* sp. indicates that the Santuario Formation represents the Neocomian, including the Barremian and not only the Valanginian-lower Hauterivian, as was previously considered.

### INTRODUCCION

El material fósil descrito en el presente artículo fue recolectado por Carrillo-Martínez e identificado por González-Arreola. Procede de la Formación Las Trancas (considerada en su sentido más amplio) que aflora en el área de San Joaquín-Vizarrón, en la parte nororiental del Estado de Querétaro (Figura 1), ubicada entre los meridianos 99°15' y 99°55' W y paralelos 20°45' y 21°00' N en la región centro-oriental de México.

En esta región las prominencias topográficas más importantes están formadas por una secuencia potente de calizas de plataforma, que representa esencialmente al Albiano (Cretácico Inferior) correspondiente a la Formación El Doctor (Wilson *et al.*, 1955). Esta formación constituye una unidad de referencia estratigráfica y estructural muy importante, ya que las rocas

estratigráficamente sub- y suprayacentes constan de secuencias marinas con litofacies marcadamente diferentes: volcano-sedimentarias y pelítico-calcáreas caracterizan a las primeras, en tanto que las segundas son esencialmente terrígenas.

El área de estudio se encuentra ligada al NW y al SE, formando así el eslabón de dos vastos levantamientos geológicos hechos por Segerstrom (1961 y 1962). Estas coordenadas representan la dirección axial de las estructuras regionales, donde Segerstrom (*op. cit.*) asigna a la Formación Las Trancas toda la secuencia que subyace a la Formación El Doctor: Anticlinales El Chilar y Pingüical al NW y Piñón y Bonanza al SE. Pero en el sector más oriental de sus trabajos, define a la Formación Santuario (Seegerstrom, 1962, p. 97-99), formando los flancos del Anticlinal Nicolás Flores que, comparado en longitud con los antes mencionados, es más pequeño, mostrando así esta formación una distribución geográfica relativamente restringida; más aún, si

\* Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México, D. F.

se toma en cuenta que su extensión desde el poblado de Santuario a Nicolás Flores es discutible.

En efecto, existe una secuencia del Cretácico In-

ferior (Formación Santuario; Segerstrom, 1962), pero consideramos su nombre poco apropiado, por haberlo utilizado en un área muy restringida.

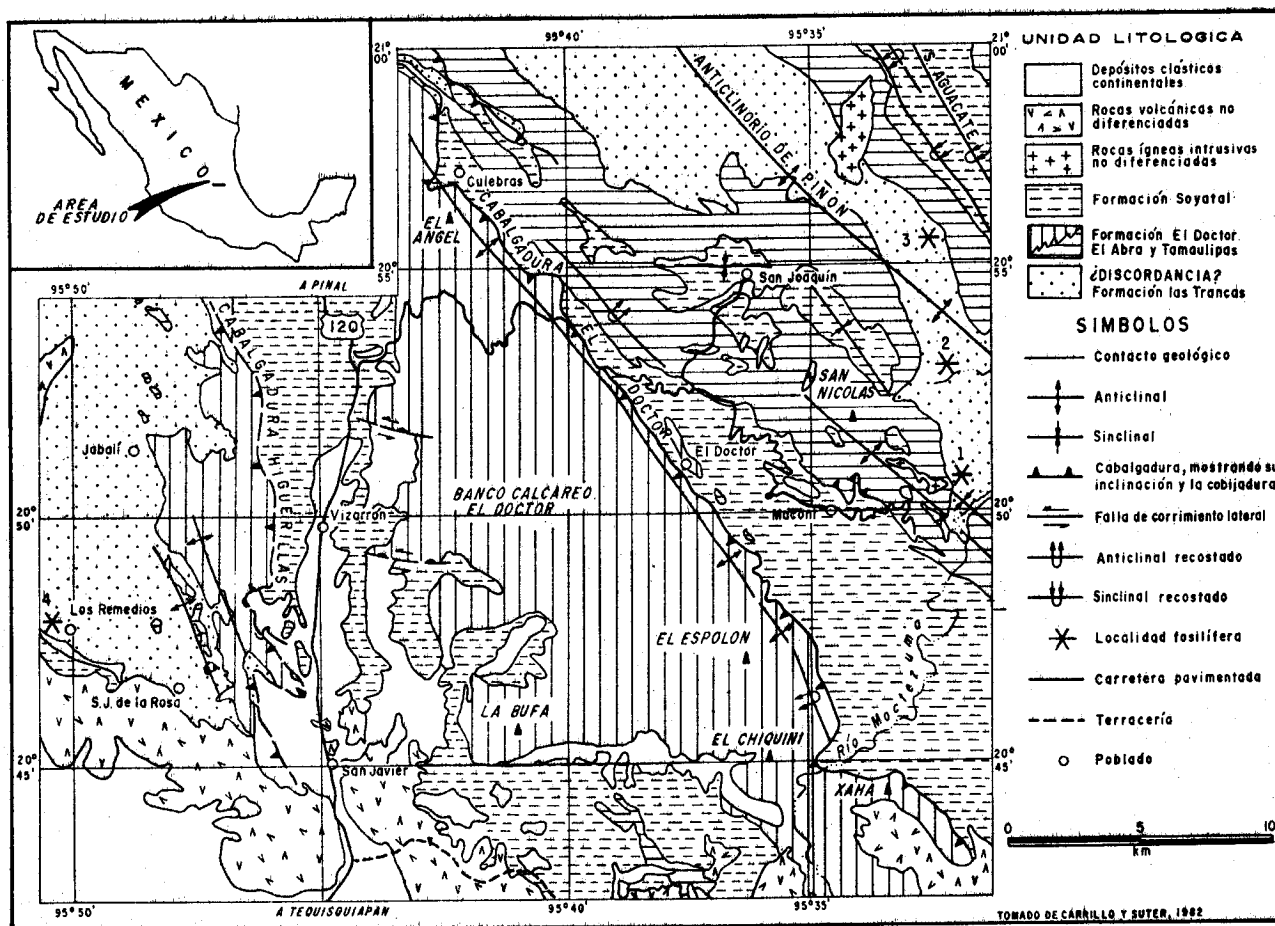


Figura 1.- Mapa geológico simplificado que muestra las localidades fosilíferas (tomado de Carrillo y Suter, 1982).

A la secuencia anterior le sobreyacen la Formación El Doctor (Wilson *et al.*, 1955), caracterizada al igual que la Formación Las Trancas por sus marcados cambios de facies en una dirección E-W (Carrasco, 1970; Enos, 1974; Ward, 1979; Enos y Moore, 1983; en lo concerniente a la nomenclatura) y las Formaciones Soyatal (White, 1948), Mexcala y Méndez (Segerstrom, 1961). Estas relaciones estratigráficas fueron atinadamente reconocidas por Segerstrom (1961 y 1962), quien llevó a cabo el primer levantamiento geológico de esta región, que fue publicado en mapas de excelente calidad a la escala de 1: 200,000.

Los estudios que Carrillo-Martínez está llevando a cabo actualmente en esta región tienen el propósito de detallar la estructura geológica de la misma, mediante un levantamiento a la escala de 1: 50,000 y así conocer la geometría estructural y el mecanismo de la deformación. Para ello, es muy importante conocer la secuencia estratigráfica sub- y sobreyacente a la Formación El Doctor, sus relaciones temporales y algunos

horizontes en ella que puedan servir como planos de referencia en el análisis tectónico.

#### LOCALIDADES FOSILIFERAS

El material fósil descrito en el presente artículo fue recolectado en cuatro localidades (Figura 1), de las cuales las dos primeras corresponden a afloramientos de la Formación Las Trancas *sensu stricto*, mientras que las restantes a la Formación Santuario. Los rasgos geológicos de estas cuatro localidades fueron descritos en forma general por Carrillo-Martínez y Suter (1982).

#### LOCALIDAD 1 - EL GARRICITO

Se encuentra aproximadamente a 3.5 km en línea recta y en dirección NE de la mina La Negra. El afloramiento corresponde a la parte superior de la Formación Las Trancas, que constituye el flanco suroccidental del

Anticlinal El Piñón (Pinguícal). La posición de los estratos es N 55° W, 55° SW. En esta área los efectos de metamorfismo de contacto se manifiestan por la presencia de grosularita y wolastonita que se desarrollaron en las calizas micríticas y que aquí se alternan con capas pizarrosas subordinadas en estratos de unos 15 a 30 cm de espesor para las primeras.

#### LOCALIDAD 2 - BARRANCA DE MARTINEZ

Se encuentra a unos 8 km en línea recta de San Joaquín en dirección NW-SE. El afloramiento forma parte del flanco SW del Anticlinal El Piñón, está formado por calizas micríticas en estratos medianos a gruesos, que alternan con capas delgadas de lutitas apizarradas, representando la parte superior de la Formación Las Trancas. La parte carbonatada tiende a disminuir estratigráficamente hacia abajo, adquiriendo el aspecto de una secuencia rítmica formada por intervalos delgados de caliza, lutita apizarrada y algunos bancos de arenisca.

#### LOCALIDAD 3 - LAS MARAVILLAS

Se encuentra en el parteaguas de los Arroyo Grande y Arroyo San Lorenzo en el Puerto de Maravillas. El afloramiento corresponde a la parte superior de la Formación Santuario, constituida por calizas en bancos gruesos y muy pocas capas arcillosas, cerca de su contacto con las calizas con pedernal de la Formación Tamaulipas (Carrasco, 1970), que es una facies de cuenca del Albiano del oriente de México. La posición de los estratos de la formación perteneciente al Cretácico Inferior es N 45° W, 80° SW y constituyen el flanco nororiental del Anticlinorio El Piñón.

#### LOCALIDAD 4 - LOS REMEDIOS

Se encuentra en la ranchería Los Remedios. El afloramiento corresponde a estratos de la formación perteneciente al Cretácico Inferior situado a 15 ó 20 m debajo del contacto con la Formación Tamaulipas constituida por calizas micríticas con pedernal. La posición de los estratos de esta formación es subhorizontal y forman parte del flanco suroccidental del Anticlinal El Chilar.

#### PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

El material estudiado se encuentra depositado en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la U.N.A.M.

- Clase Cephalopoda Leach, 1817
- Orden Ammonoidea Zittel, 1884
- Suborden Ancyloceratina Wiedmann, 1960
- Superfamilia Ancylocerataceae Gill, 1871
- Familia Bochianitidae Spath, 1922
- Subfamilia Protancyloceratinae Breistroffer, 1947
- Género *Protancyloceras* Spath, 1924
- Protancyloceras hondense* (Imlay)
- (Figura 2a-d)

*Leptoceras? hondense*, Imlay, 1942, p. 1456-1457, lám. 10, figs. 5-9, 11, 12.

*Protancyloceras hondense* (Imlay); Judoley y Furrázola, 1968, p. 53, lám. 1, fig. 3.

*Diagnosis.*- Al inicio de su enrollamiento esta especie es lisa con una ornamentación que consiste en costillas finas (Figura 2a) que aumentan de espesor y con orientación rectirradiada; además, se observan tubérculos lateroventrales (Figura 2b), presentándose espacios intercostales iguales o ligeramente más amplios que las costillas (Figura 2b).



Figura 2.- *Protancyloceras hondense* (Imlay). (a) 3441 IGM (X 0.8); (b) 3442 IGM (X 1.8); (c) 3443 IGM (X 2) en todos estos hipocipos se observa la vista lateral y en (d) 3444 IGM (X 1.6) fragmento de la parte inicial de la espira. Localidades: El Carricito y Barranca de Martínez (Figura 1, localidades 1 y 2).

*Hipotipos.*- IGM 3441 al 3449.

*Observaciones.*- Este material fue comparado con *Protancyloceras hondense* publicado por Imlay (1942, p. 1456, lám. 10, figs. 5-9 y 11, 12). Este autor ilustra una serie de fragmentos de vuelta y un ejemplar completo; cotejándose la morfología con cada uno de ellos, no se encontraron diferencias. Sin embargo, no se está de acuerdo con Imlay (*op. cit.*) en que ningún punto morfológico de *Protancyloceras hondense* sea idéntico a *Karsteniceras beyrichii* (Karsten), ya que éste se caracteriza por tener costillas con engrosamientos en su parte media y *P. hondense* presenta tubérculos lateroventrales.

Las costillas de *P. hondense* en todo su enrollamiento están muy espaciadas y en *K. beyrichii* se hallan desde la parte antisifonal hasta la región oral. Por otro lado, la segunda especie se encontró con fósiles de pulchellidos reportados para el Cretácico Inferior.

Otro material considerado para la comparación y semejante al de la Formación Las Trancas fue *P. hondense* de la Formación Artemisa en Cuba, reportado por Judoley y Furrázola (1968, p. 53, lám. 1, fig. 3). La similitud estriba en el enrollamiento lento y en lo cerrado del principio de la espira; lo último nos inclina a creer que se trata de ejemplares juveniles, puesto que en el estado adulto la espira es abierta.

*Localidades.*- El Carricito y Barranca de Martínez (Figura 1, localidades 1 y 2), áreas que se encuentran dentro de la Formación Las Trancas.

*Edad.*- Titoniano tardío.

Familia Ancyloceratidae Gill, 1871

Subfamilia Helicancylinae Hyatt, 1894

Género *Karsteniceras* Royo y Gómez, 1945

*Karsteniceras beyrichii* (Karsten)

(Figura 3)



Figura 3.- *Karsteniceras beyrichii* (Karsten). Hipotipo 3450 IGM (X 2); vista lateral en la que se observan costillas fuertes, hendidas, algunas de ellas longitudinalmente. Localidad: Las Maravillas (Figura 1, localidad 3).

*Ancyloceras beyrichii* Karsten, 1886, p. 103, lám. 1, figs. 4a-b.

*Karsteniceras beyrichii* (Karsten); Etayo-Serna, 1968, p. 54-56, lám. 1, figs. 1-3, 5, 7, 4-9 fig. text.

*Diagnosis.*- Heteromorfo con enrollamiento de tipo crioceratítico. La ornamentación consiste en costillas anulares sobre los flancos, altas y agudas con espacios mayores que el de su propio espesor (Figura 3), aumentando hacia la parte oral. La mayor parte de las costillas presenta engrosamiento en su parte media, sin llegar a ser tubérculos. Al inicio de la espira, las costillas son muy espaciadas y ligeramente oblicuas (Figura 3).

*Hipotipo.*- 3450 IGM.

*Observaciones.*- El material utilizado para la comparación proviene de Villa de Leiva, Boyacá, Colombia. La especie fue ampliamente descrita y discutida por Etayo-Serna (1968, p. 54-56, lám. 1, figs. 1, 2, 3 y 5), quien amablemente envió a los autores del presente estudio los moldes del ejemplar que se ilustra, para efectuar la comparación. De ésta resultaron las siguientes diferencias: la presencia de dos costillas secundarias en la parte media lateral de la espira y la carencia de dos a cuatro costillas menores, que con el crecimiento se atenúan hacia la región antisifonal. Es probable que el ejemplar de la Formación Santuario sea un ejemplar juvenil. También cabe mencionar que ha sido comparado con el *Leptoceras* cf. *L. beyrichii* de Imlay (1954, p. 664, lám. 74, figs. 23, 24). Es difícil apreciar los datos de la descripción en su totalidad por la deficiente conservación del material; sin embargo, deben tomarse en consideración como bibliografía, con el fin de indicar en qué otros lugares se ha reportado la presencia de la especie.

*Localidad.*- Maravillas, situada en la Formación Santuario (Figura 1, localidad 3).

*Edad.*- Barremiano medio.

Familia Ptychoceratidae Gill, 1871

Género *Anahamulina* Hyatt, 1900

*Anahamulina* cf. *lorioli* (Uhlig)

(Figura 4)

*Diagnosis.*- Amonita heteromorfo con dos porciones rectas y paralelas. El deterioro de la primera parte impide apreciar las costillas; pero en la región de la U, donde se doblan, las costillas son sencillas. Después de la vuelta empiezan costillas que se dividen, presentándose tubérculos laterales en el punto de bifurcación (Figura 4) y es muy probable que continúen hasta la abertura. En el hipotipo ilustrado no pudo observarse el inicio del tubo, como tampoco pudo apreciar Uhlig (1883) el extremo embrional en los *Anahamulina* que observó.



Figura 4.- *Anahamulina* cf. *lorioli* (Uhlig). Hipotipo 3451 IGM (X 1); vista lateral de las dos porciones rectas y paralelas, observándose costillas divididas y con tubérculos en el punto de bifurcación. Localidad: Las Maravillas (Figura 1, localidad 3).

*Hipotipo.*- 3451 IGM.

*Observaciones.*- La especie de *Anahamulina* cf. *lorioli* (Uhlig) se ha comparado con el material procedente de Los Cárpatos, publicado por Uhlig (1883, lám. 12, figs. 2-5). Cabe agregar que Sarasin y Schöndelmayer (1902, p. 163 y 164) opinan que *Anahamulina davidsoni*=*Anahamulina lorioli* porque no encuentran diferencia alguna. Sin embargo, los autores de este artículo observan entre estas dos especies una diferencia en la distribución de los tubérculos laterales. En *A. lorioli* están hasta la abertura y en *A. davidsoni* se encuentran a la mitad, en la parte de la vuelta.

*Localidad.*- Las Maravillas se encuentra dentro de la transición de la Formación Las Trancas, la Formación Tamaulipas y la Formación Santuario.

*Edad.*- Hauteriviano tardío-Barremiano.

Suborden Ammonitina Hyatt, 1889  
Superfamilia Desmocerataceae Zittel, 1895  
Familia Silesitidae Hyatt, 1900  
Subfamilia Silesitoidinae Breistroffer, 1953  
Género *Silesites* Uhlig, 1883  
*Silesites* sp.  
(Figura 5)

*Diagnosis.*- Únicamente se cuenta con un fragmento de la última vuelta externa. La ornamentación está representada por costillas con orientación radial, que se bifurcan en la región lateroventral dirigiéndose hacia adelante, cruzan el vénter formando en éste un chevrón. En algunas costillas todavía existen restos del tubérculo donde las costillas se recurvan hacia la región ventral.



Figura 5.- *Silesites* sp. Hipotipo 3452 IGM (X 0.7) fragmento de la última vuelta, observándose costillas radiadas rectas y bifurcadas, proyectándose hacia el exterior, cruzando el vénter, formando chevrónes sobre éste. Localidad: Los Remedios (Figura 1, localidad 4).

*Hipotipo.*- 3452 IGM.

*Observaciones.*- Este ejemplar se ha comparado con la especie ilustrada por Arkell y colaboradores (1957, lám. 375, figs. 8a-b), considerando que las características morfológicas arriba mencionadas coinciden con las del material comparado, por lo que se decidió tal determinación.

*Localidad.*- Al suroeste del Anticlinal El Chilar, llamada Los Remedios (Segerstrom, 1961; Figura 1, localidad 4).

*Edad.*- Barremiano.

Familia Pulchellidae Hyatt, 1903  
Género *Pulchellia* Uhlig, 1883  
*Pulchellia lindigii* (Karsten)  
(Figura 6)

*Ammonites lindigii* Karsten; Karsten 1886, lám. 3, figs. 3a-b.

*Heinzia (Carstenia) lindigii* (Karsten); Bürgl, 1956, p. 81, lám. 24, figs. 1-7; lám. 25, figs. 1-4.



Figura 6.- *Pulchellia lindigii* (Karsten). Hipotipo 3453 IGM (X 1.8) vista lateral en donde se observan las costillas sencillas, los nudos laterales externos y por último la región umbilical. Localidad: Las Maravillas (Figura 1, localidad 3).

**Diagnosis.-** Enrollamiento involuto. Amplia región umbilical. La ornamentación consiste en el inicio de costillas sencillas que nacen en el margen externo umbilical, una característica frecuente es la presencia de tubérculos marginales.

**Hipotipo.-** 3453 IGM.

**Observaciones.-** Esta especie ha sido comparada con *Pulchellia (Caicedia) caicedi* (Karsten) publicada por Bürgl (1956, lám. 24, fig. 2b). Presenta diferencias en las costillas, pues en esta especie son bifurcadas con frecuencia, mientras que en *Pulchellia lindigii* son sencillas. La característica morfológica coincidente es la presencia de tubérculos marginales.

Otro material con el que fue cotejado es *Pulchellia* cf. *lindigii* (Uhlig) procedente del sur de Ticino, Suiza, publicado por Rieber (1977, lám. 2, figs. 7 y 9). Esta equiparación mostró similitud morfológica y fauna asignada también al Barremiano.

**Localidad.-** Las Maravillas, dentro de la Formación Santuario (Figura 1, localidad 3).

**Edad.-** Barremiano medio.

## CONCLUSIONES

Del estudio de la fauna del Titoniano tardío, proveniente de la Formación Las Trancas, deslindamos la similitud que guarda con la de Cuba, reportada por Imlay (1942) y más tarde estudiada con mayor detenimiento por Judoley y Furrázola (1968).

Los fósiles de Cuba tienen mucha afinidad con algunas asociaciones faunísticas encontradas en distintas partes de la región atlántica de México. Por su parte, Cantú-Chapa (1976, p. 68) estudió la fauna de amonitas procedente de diversas localidades del norte, centro y centro-oriente de México, determinando para todas éstas una edad del Titoniano tardío, así como su similitud con la fauna de la Formación Artemisa de Cuba, donde se encontró a *Protancyloceras* asociado con *Paradontoceras*, *Corongoceras* y *Dickersonia*. Cabe agregar que la Formación Artemisa tiene similitud litológica con la Formación Las Trancas. Ambas están constituidas por capas de caliza delgadas de color gris oscuro, con lentes de pedernal, sobre todo en la zona de contacto.

Debe considerarse que Segerstrom (1961) encontró a *Protancyloceras* en la parte superior de la Formación Las Trancas, semejante a *Protancyloceras hondense* Imlay (Imlay, 1942) del Portlandiano de Cuba.

Sin embargo, en un principio Imlay (1942) no había encontrado a *Protancyloceras* en asociación con *Durangites*, amonita característico de la parte más inferior del Titoniano tardío pero, en colectas posteriores

en Cuba, sí se reportó su presencia en lugares donde se había colectado *Durangites*, ubicándose *Protancyloceras hondense* en el Titoniano tardío (Imlay, 1980, p. 34). No se reconoció la presencia del género *Protancyloceras* en México hasta que se tuvo la certeza de la similitud de algunas especies con las de Cuba (Imlay, 1980, p. 36).

La comparación de los amonitas *Pulchellia lindigii* (Karsten) *Karsteniceras beyrichii* (Karsten) colectados en la Formación Santuario de Segerstrom con el material procedente tanto de Trinidad, norte de Venezuela (Imlay, 1954), como de la región Villa de Leiva, Boyacá, Colombia (Etayo-Serna, 1968) ha permitido determinarlos para el Barremiano. Es muy posible que en esta área se haya extendido el mar del Jurásico Tardío-Neocomiano de Colombia, prolongándose desde el Pacífico y conectándose a través del norte de Venezuela, incluyendo la parte oriental de México.

Por otro lado, al parecer es cierto que las rutas marinas cretácicas se extendieron a través del norte de Colombia, teniendo su principal conexión con las faunas del Tethys de Europa.

Respecto a los amonitas desenrollados del Cretácico Inferior, es muy probable que sean de los depósitos de la Provincia Alpina-Mediterránea. El género *Pulchellia* constituye un elemento faunístico que tuvo una amplia distribución desde Japón hasta el Continente Americano excepto en sus áreas boreales.

Finalmente, para la zona de San Joaquín-Vizarrón, aconsejamos la realización de muestreos subsecuentes de material fósil, con el fin de obtener conclusiones más claras en relación con el panorama de eventos durante el Jurásico-Cretácico Temprano, que ayuden a precisar el tiempo del origen y distribución de depósitos minerales y sean de utilidad para las exploraciones petroleras en las rocas depositadas a una profundidad mayor en la región del Golfo de México.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente al Dr. Fernando Etayo-Serna el haber facilitado algunos moldes de fósiles para la comparación morfológica y la ubicación de su determinación sistemática, así como a los señores Armando Altamira y Javier Osorio por la elaboración de las ilustraciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arkell, W. J., Kummel, Bernhard, y Wright, C. W., 1957, Mesozoic Ammonoidea: in Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4. Lawrence, Geol. Soc. America y Univ. Kansas Press, p. L 1-490, 558 fig.

- Bürgl, Hans, 1956, Catálogo de los amonitas de Colombia: Ministerio de Minas y Petrol., Inst. Geol. Nal. Rep. Colombia, Bol. Geol. Nal., v. 4, n. 1, 119 p., 28 lám.
- Cantú-Chapa, Abelardo, 1976, El contacto Jurásico-Cretácico, la estratigrafía del Neocomiano, el hiato Hauteriviano superior-Eoceno inferior y las amonitas del Pozo Bejuco 6 (Centro-Este de México): Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 37, p. 60-83, 7 lám., 2 fig.
- Carrasco, Baldomero, 1970, La Formación El Abra (Formación El Doctor) en la Plataforma Valles-San Luis Potosí: Rev. Inst. Mex. Petróleo, v. 2, n. 3, p. 97-99, 1 fig.
- Carrillo-Martínez, Miguel, y Suter, Max, 1982, Tectónica de los alrededores de Zimapán, Hidalgo y Querétaro: México, D. F., Soc. Geol. Mexicana, Libro-guía de la excursión geológica a la región de Zimapán y áreas circundantes, p. 1-20.
- Enos, Paul, 1974, Reefs, platforms and basins of middle Cretaceous in northeast Mexico: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 58, p. 800-809.
- Etayo-Serna, Fernando, 1968, Apuntaciones acerca de algunos amonitas interesantes del Hauteriviano y del Barremiano, de la región de Villa de Leiva (Boyacá, Colombia, S. A.): Colombia, Univ. Industrial de Santander, Bol. Geol. 24, p. 51-70, 7 lám., 1 fig.
- Imlay, R. W., 1942, Late Jurassic fossils from Cuba and their economic significance: Geol. Soc. America Bull., v. 53, p. 1417-1478, 12 lám., 4 fig.
- 1954, Barremian ammonites from Trinidad, B. W. I.: Jour. Paleontology, v. 28, p. 662-667, lám. 74-75.
- 1980, Jurassic paleobiogeography of the conterminous United States and its continental setting: U. S. Geol. Survey Prof. Paper 1062, 134 p.
- Judoley, C. M., y Furrázola-B., Gustavo, 1968, Estratigrafía y fauna del Jurásico de Cuba: La Habana, Inst. Cubano Recursos Minerales, Dept. Geol., 126 p., 81 lám., 40 fig.
- Karsten, Hermann, 1886, Géologie de l'ancienne Colombie bolivarienne Vénézuéla, Nouvelle-Granade et Ecuador: Berlín, 60 p., 1 mapa, 6 lám., 2 lám. con perfiles.
- Rieber, Hans, 1977, Eine Ammonitenfauna aus der oberen Maiolica der Breggia-Schlucht (Tessin/Schweiz): Eclog. Geol. Helvetiae, v. 70, p. 777-787, 2 lám., 5 fig.
- Sarasin, Ch., y Schöndelmayer, Ch., 1902, Ammonites du Cretacique Inférieur de Châtel-Saint-Denis: Mém. Soc. Paléont. Suisse, v. 29, p. 95-195, lám. 12-25.
- Segerstrom, Kenneth, 1961, Geology of the Bernal-Jalpan area, Estado de Querétaro, Mexico: U. S. Geol. Survey Bull., 1104 B, p. 19-85.
- 1962, Geology of south-central Hidalgo and north-eastern Mexico: U. S. Geol. Survey Bull., 1104 C, p. 87-162.
- Uhlig, Victor, 1883, Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten: Denkschriften k. Akad. Wiss; math. naturw. Klasse, v. 46, Abt. II, p. 127-290, lám. 1-32.
- Ward, T. A., 1979, Stratigraphy, depositional environments, and diagenesis of the El Doctor platform, Querétaro, Mexico: Binghamton, State Univ. New York, disertación doctoral, 172 p. (inérita).
- White, D. E., 1948, Antimony deposits of the Soyatal district, state of Querétaro, Mexico: U. S. Geol. Survey, Bull. 960-B, p. 35-88.
- Wilson, B. W., Hernández, J. P., y Meave, T. E., 1955, Un banco calizo del Cretácico en la parte oriental del Estado de Querétaro: Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 18, p. 1-10.