

## 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).

Por: Abelardo Cantú Chapa\*

Docteur ès-Sciences.

\* Investigador del Instituto Mexicano del Petróleo.

### RESUMEN

El pozo Bejuco 6 cortó 60 m. de núcleo continuo y suministró una gran cantidad de amonitas, que permitieron delimitar el Jurásico del Cretácico, subdividir por primera vez en pisos, 40 m. del Neocomiano y proponer la primera zonificación con amonitas, para el Neocomiano del Centro-Este de México.

En el presente artículo se describen las litofacies del Tithoniano Superior y Neocomiano y se datan el hiato Hauteriviano Superior-Eoceno Inferior y 6 capas de bentonita, intercaladas con rocas carbonatadas, que pertenecen a esos pisos. En fin, se describen *Bejucocheras* gen. nov. de la Familia Ancyloceratidae, dos especies nuevas de *Neolissoceras*, una de *Haploceras*, una de *Proniceras* y una de *Bochianites*.

### ABSTRACT

Ammonites in 60 m of continuous core cut in the Bejuco 6 well southwest of Tampico, Mexico, separate the Jurassic from the Cretaceous, permit stage subdivision of the 40 m of Neocomian, and provide the first ammonite zoning for the Neocomian in eastern Mexico.

Six bentonite beds of Upper Tithonian-Upper Valanginian age intercalated with carbonate rocks of the Pimienta and Lower Tamaulipas Formations, have been dated.

Study of lithofacies of the Upper Tithonian and Neocomian rocks, coupled with gamma-ray logging, indicates an unconformity of Upper Hauterivian-Lower Eocene age. *Bejucocheras*, a new genera of Ancyloceratidae, two new species of *Neolissoceras*, one new species of *Haploceras*, one new of *Proniceras*, one new of *Bochianites*, are created.

### RESUME

Dans ce travail, on étudie une carotte de sondage de 60 m. provenant du forage Bejuco 6, localisé à l'Est du Mexique. Elle contenait de nombreuses ammonites, qui ont permis, d'abord de donner la limite Jurassique-Crétacé, ensuite de diviser 40 m de Néocomien en étages et enfin de proposer la première zonification, par ammonites, du Néocomien du Centre-Est du Mexique.

D'autre part, on décrit les faciès du Tithonique Supérieur et du Néocomien, on date le hiatus Hauterivien Supérieur-Eocène Inférieur et 6 couches de bentonite intercalées dans des roches carbonatées, appartenant à ces mêmes étages.

Aussi, on décrit *Bejucocheras* gen. nov. (Ancyloceratidae) et deux espèces nouvelles de *Neolissoceras*, une d'*Haploceras*, une de *Proniceras* et une de *Bochianites*.

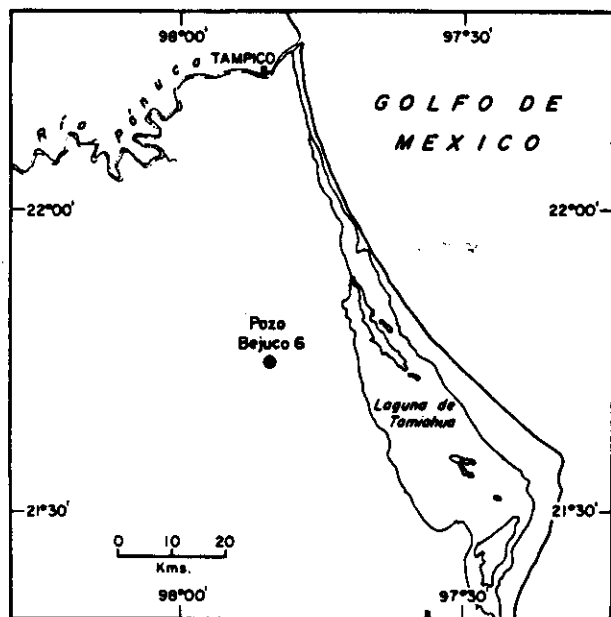
### GENERALIDADES

La abundancia de amonitas encontradas en 9 núcleos continuos fue tal, que nos indujo a describir

la sección estratigráfica del pozo Bejuco 6, porque su estudio puede ser fundamental para el mejor conocimiento de la estratigrafía de esa región; sobre todo, si tomamos en cuenta que la cima del Jurásico Superior y el Neocomiano no han sido estudiados por medios estratigráficos, en esa parte de México. Parte de este trabajo preparado en 1964, fue presentado en la Convención Anual de la AAPG-SEPM, efectuada en Nueva Orleans, el 25 de Mayo de 1976, (Cantú, 1976).

## LOCALIZACION

El pozo Bejuco 6 está situado en el Distrito Petrolero de Cerro Azul, Veracruz (Centro-Este de México) y tiene las coordenadas Pemex siguientes: X = 88,407.26; Y = 270,002.88 (fig. 1).



Localización del Pozo Bejuco 6  
Fig. 1

## METODO DE TRABAJO

Se estudiaron los diferentes grupos de amonitas, para dar la edad a los distintos horizontes, como se observan estos últimos en los núcleos y en los rayos gama, del registro radioactivo (fig. 2). La edad y las subdivisiones del Jurásico Superior y del Neocomiano se han obtenido por medio de correlaciones bioestratigráficas, para lo cual se han utilizado estudios semejantes, efectuados anteriormente en otras partes de México.

## EL TITONIANO SUPERIOR

### a) *Litofacies:*

Sólo una parte del Titoniano Superior está representado en el pozo Bejuco 6 y corresponde a 20 m. de núcleo continuo, que comprenden la parte inferior del núcleo 7, todo el núcleo 8 y el 9 e incluye de 1961 a 1944 m. bmr de profundidad (fig. 2).

Esta parte del Titoniano Superior corresponde litoestratigráficamente a la cima de la Formación Pimienta; el espesor cortado es pequeño y se caracteriza por una alternancia regular de 4 capas de bentonita, con 4 capas de caliza arcillo-arenosa.

La capa de bentonita más notable en el Titoniano Superior está en la base del núcleo 9, de 1961 a 1963 m. de profundidad. La curva de rayos gama del registro radioactivo muestra a esa profundidad, una fuerte inflexión hacia la derecha, prueba evidente de la radioactividad de la capa de bentonita cortada.

La 2a. capa de bentonita está presente a 1956-1959 m. bmr y alterna con caliza arcillosa. La 3a. y 4a. capas de bentonita están a 1951-1953 y a 1945-1947 m., respectivamente y alternan también con caliza arcillosa. La curva de rayos gama refleja las 3 últimas capas de bentonita y se inflexiona a la derecha, pero en menor escala que en la primera capa descrita (fig. 2).

### b) *Fósiles:*

El Titoniano Superior es particularmente fosilífero, las amonitas abundan en el núcleo 9 (1952-1961 m) y pertenecen a los géneros siguientes:

- *Salinites grossicostatum* (Imlay),
- *Proniceras victoris* Burckhardt.,
- *Proniceras subpronum* Burckhardt.,
- *Proniceras subtorrense* sp. nov.,
- *Proniceras* aff. *victoris* Burckhardt.,
- *Proniceras* aff. *subpronum* Burckhardt.,
- *Durangites* aff. *vulgaris* Burckhardt.,
- *Corongoceras* aff. *mendozanum* (Behrendsen) in Verma y Westermann,
- *Haploceras veracruzianum* sp. nov.,
- *Salinites* sp. juv.,
- *Salinites* sp.,
- cf. *Glochiceras cearinatum* (Imlay).

También se obtuvieron ejemplares de *Salinites grossicostatum* (Imlay) y *Proniceras* sp., en la mi-

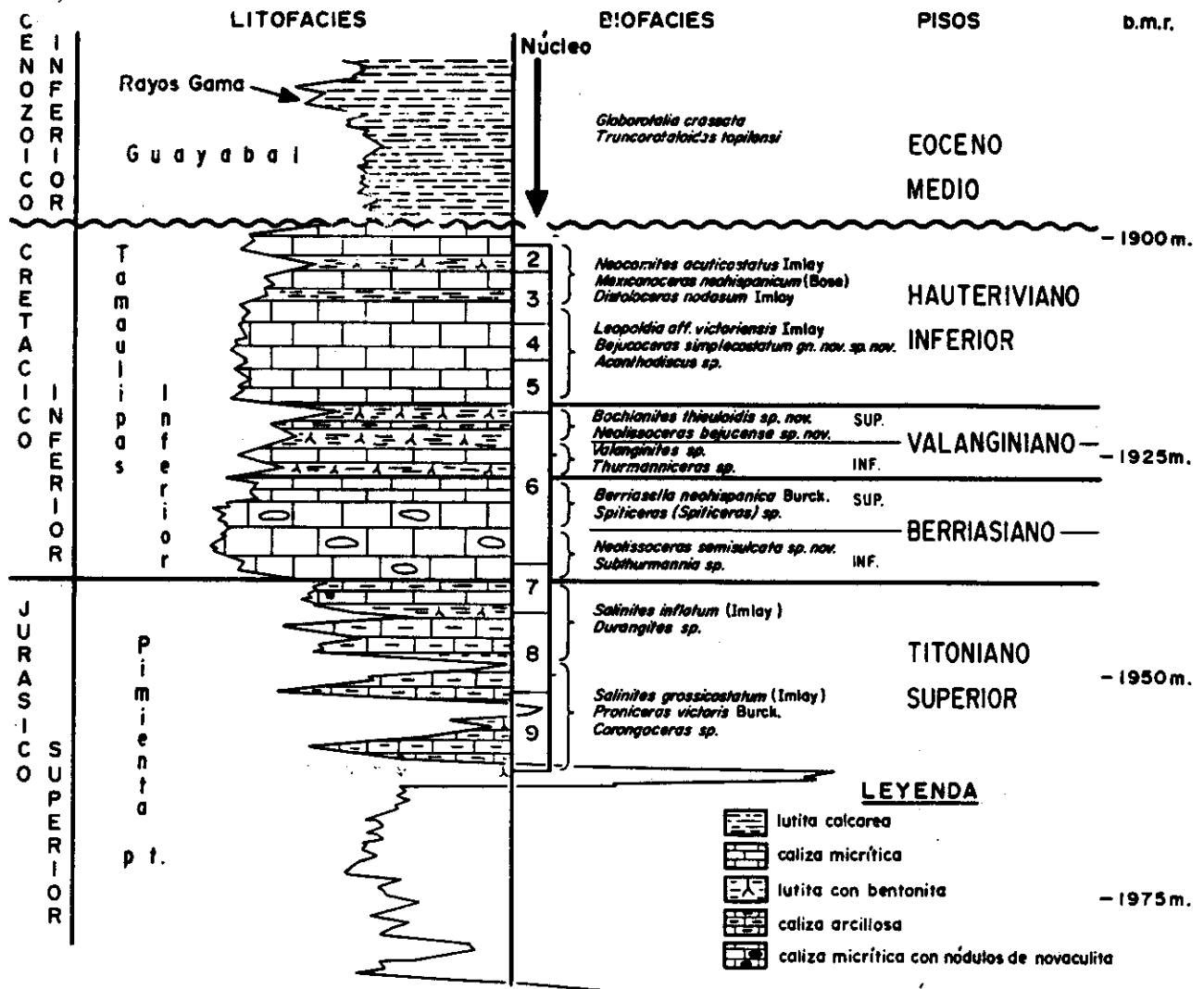


Fig. 2 Estratigrafía de una parte del Pozo Bejuco 6

tad inferior del núcleo 8; en cambio en la mitad superior del mismo núcleo y en la mitad del núcleo 7 se obtuvieron:

- cf. *Parodontoceras* sp.,
- *Durangites* sp.
- *Salinites inflatum* (Imlay)

c) *Edad:*

Los núcleos 9, 8 y la mitad inferior del núcleo 7 son indudablemente de edad Titoniano Superior; fósiles semejantes a los obtenidos ahí, han sido estudiados en el Centro de México, por Burckhardt (1919-1921); así como por Verma y Westermann (1973), donde les han adjudicado esa edad.

El mismo grupo de amonitas encontrado en el pozo Bejuco 6 ha sido observado en el Noreste de México, en Coahuila (Imlay, 1939) y en Nuevo León (Cantú, 1968). En cambio, en los fósiles descritos de Mazatepec, Puebla, en el Centro-Este de México y de edad Titoniano Superior (Cantú, 1968), hay *Proniceras* asociada con *Parodontoceras*, sin *Salinites*.

Por lo anterior, consideramos que los núcleos antes mencionados, del pozo Bejuco 6 son isócronos de la zona con *Parodontoceras* aff. *callistoides* (Cantú, 1968, p. 20 y Cantú, 1971, p. 31) y son de la cima del Titoniano Superior; esta edad es ligeramente más reciente que la zona con *Suarites*, del Centro-Este de México (Cantú, 1968, p. 22 y Cantú, 1971, p. 30). Dentro de los 20 m. de Titoniano Superior, del pozo

aquí estudiado, se observa una clara diferenciación de fósiles, de 1950 a 1961 m. predominan *Salinites grossicostatum*, *Proniceras* y *Corongoceras*. En cambio de 1941 a 1950 m. hay en menor cantidad, *Salinites inflatum* y fragmentos de *Parodontoceras* y *Durangites* sp.

Es de hacer notar que los *Salinites*, presentes en estos 2 grupos de fósiles, poseen una ornamentación diferente: la concha del último grupo es casi lisa, en cambio el grupo más antiguo posee costillas falciformes y fuertes, a partir de la mitad externa de los flancos.

## EL CONTACTO JURASICO-CRETACICO

El contacto de estos 2 periodos está muy bien definido en el pozo Bejuco 6 y se ha marcado a 1941 m. bmr, porque arriba de esta profundidad se han encontrado *Subthurmannia* sp. y *Neolissoceras semisulcata* sp. nov., que señalan ya la presencia del Berriasiano.

Entre el Jurásico y el Cretácico hay además una diferencia litológica muy clara, es decir, arriba de la profundidad señalada está presente una caliza micrítica, aporcelanada, con pequeñas concreciones de pedernal blanco (novaculita).

Este último carácter litológico se observa muy bien en la curva de rayos gama del registro radioactivo; en efecto, arriba de 1941 m. la curva se inflexiona bruscamente hacia la izquierda, donde persiste, porque señala el carácter calcáreo y poco radioactivo de la roca; abajo de esa profundidad la curva está desplazada a la derecha, como se indicó en el párrafo anterior (fig. 2).

El núcleo 7 fue cortado justamente en el contacto Jurásico-Cretácico, su parte inferior, calcáreo-arcillosa, de color negro, con fragmentos de *Parodontoceras* y *Suarites inflatum* (Imlay) señalan la presencia del Jurásico y su parte superior, calcáreo-micrítica, de color crema, con *Subthurmannia* indica el Cretácico.

## EL BERRIASIANO

### a) Litofacies:

El Berriasiano tiene 12 m. de espesor, su litofacies calcáreo-micrítica, aporcelanada, de color crema muy clara, casi blanca y con concreciones pequeñas de

pedernal blanco (novaculita), es típica de la Formación Tamaulipas Inferior.

En el corto espesor antes indicado, la curva de rayos gama registra muy poca radioactividad, por lo que persiste a la izquierda (fig. 2).

Su límite inferior fue descrito en el párrafo anterior y está situado a 1941 m. bmr; y su límite superior está a 1928 m. bmr. Entre estas 2 profundidades se cortó la mitad inferior del núcleo 6 y la mitad superior del núcleo 7.

### b) Fósiles:

Los fósiles encontrados en la mitad superior del núcleo 7 y en la base del núcleo 6 (1935-1941 m) corresponden a los fósiles:

- *Subthurmannia* sp. y
- *Neolissoceras semisulcata* sp. nov.

En cambio, de una parte del núcleo 6 (1928-1935 m) se obtuvieron, un buen ejemplar de *Spiticeras* (*Spiticeras*) sp., otro de *Berriasella neohispanica* Burckhardt, y 2 fragmentos de *Leptoceras* sp.

### c) Edad:

Los géneros *Subthurmannia* y *Spiticeras* son característicos del Berriasiano en el Sur (Tlaxiaco, Oaxaca) (Imlay, 1944, p. 1089) y en el Centro-Este de México (Mazatepec, Puebla) (Cantú, 1968). Lo mismo sucede con *Berriasella neohispanica* Burckhardt, que caracteriza el Berriasiano (Imlay, 1944, p. 1168).

En cambio, el género *Leptoceras* Uhlig, 1883 no ha sido mencionado anteriormente en México, pero en Europa ha sido objeto de una revisión sistemática y estratigráfica, donde se le ha adjudicado una edad Berriasiano Superior (Thieuloy, 1966) y Valanginiano Inferior (Wiedmann, 1973).

Por nuestra parte pensamos poder hacer una subdivisión más detallada de acuerdo a los 2 grupos de fósiles encontrados en esa parte del pozo estudiado; el Berriasiano puede ser subdividido en Inferior, con *Subthurmannia* sp. y *Neolissoceras semisulcata* sp. nov. y se presenta de 1935 a 1941 m; y en Berriasiano Superior con *Spiticeras* (*Spiticeras*) sp., *Berriasella neohispanica* (Burckhardt) y *Leptoceras* sp., que está de 1928-1935 m. bmr.

## EL VALANGINIANO

### a) *Litofacies:*

El Valanginiano es un cuerpo delgado de sólo 10 m. de espesor y fue cortado de 1919 a 1928 m. de profundidad, corresponde a la mitad superior del núcleo 6 y a la base del núcleo 5; se presenta como una caliza micrítica, de color gris claro, alterna con capas delgadas de caliza arcillosa y con capas muy delgadas de bentonita. La curva de rayos gama se inflexiona a la derecha, sobre todo en las capas calcáreas y arcillosas con bentonita; por lo que se infiere su carácter radioactivo.

El límite inferior está a 1928 m. bmr y se observa en la curva de rayos gama por la inflexión sufrida hacia la derecha; pero sobre todo se ha marcado a esa profundidad, por la presencia de géneros de amonitas típicas de este piso (fig. 2).

El límite superior se marca a 1919 m. bmr, por la aparición de fósiles del Hauteriviano.

### b) *Fósiles:*

En la parte inferior de este horizonte hay fragmentos de *Thurmanniceras* sp. y de *Valanginites* sp. y en la parte superior predominan *Neolissoceras bejucense* sp. nov. y abundantes amonitas rectas de la especie *Bochianites thieuloidis* sp. nov.

### c) *Edad:*

El Valanginiano se determina en el pozo estudiado con los géneros *Thurmanniceras* y *Valanginites*, que caracterizan respectivamente, el Valanginiano Medio y Superior del Norte de México (Imlay, 1944, p. 1089).

El conjunto de fósiles del cuerpo superior es muy abundante y a la vez desconocido, a excepción de *Bochianites* que ya había sido mencionado por Imlay (1938). Nuestro *Neolissoceras bejucense* sp. nov. se parece a *N. grasianum* (d'Orbigny), del Valangiano de Francia (Sornay, 1957, p. 373). En cambio, los ejemplares de *Bochianites thieuloidis* sp. nov., del pozo Bejuco 6 son los primeros representantes bien conservados, encontrados en México; una especie semejante está presente en el Valanginiano Superior de Francia (Arkell in Moore, 1957).

Anotemos que Imlay (*op. cit.*) considera el Valanginiano dividido en 3 partes y señala además, que

el Valanginiano Inferior no ha sido identificado faunísticamente, en México. Por nuestra parte consideramos que una división bipartita de este piso sería lo correcto, como es considerado en el SE de Francia; de tal manera que el Valanginiano Inferior estaría representado en el pozo Bejuco 6, por *Valanginites* sp. y *Thurmanniceras* sp., de 1924 a 1928 m. En cambio, *Bochianites thieuloidis* sp. nov. junto con *Neolissoceras bejucense* sp. nov. señalarían el Valanginiano Superior, de 1919 a 1924 m.

## EL HAUTERIVIANO INFERIOR

### a) *Litofacies:*

Este subpiso representa el resto del Cretácico Inferior, en el pozo Bejuco 6, donde lo hemos subdividido en 2 horizontes; el inferior se caracteriza por una caliza micrítica, aporcelanada, de color gris claro, de sólo 12 m. de espesor. La curva de rayos gama permanece constantemente desplazada a la izquierda, carácter típico del alto contenido calcáreo de la roca y de la ausencia de radioactividad en ella y se observa de 1907 a 1919 m. bmr.

El horizonte superior de sólo 8 m. de espesor está constituido por capas de caliza micrítica, de color café, que alternan con capas de caliza arcillosa, lutita y bentonita, la curva de rayos gama se desplaza a la derecha, sobre todo donde están presentes las capas delgadas de lutita y de bentonita. En la cima de este horizonte hay 3 m. de caliza micrítica y la curva de rayos gama se observa desplazada a la izquierda, de 1899 a 1907 m. bmr.

El límite inferior del Hauteriviano se establece a 1919 m. bmr, porque ahí aparecen los primeros fósiles típicos de este piso, que se verán más adelante. La curva de rayos gama manifiesta a esa profundidad un cambio neto en la sedimentación, que marca el contacto del Hauteriviano micrítico, al Valanginiano calcáreo-arcilloso.

El límite superior del subpiso aquí estudiado está a 1899 m. bmr, y es un contacto discordante marcado por un hiato, el contacto del Hauteriviano Inferior con el Eoceno Medio es muy claro; en este último aparecen microfósiles de esa edad (*Globorotalia crassata*, *Truncorotaloides topilensi*).

A esa profundidad se nota un cambio brusco en la curva de rayos gama, que señala el paso de la caliza micrítica del Hauteriviano Inferior, de la Formación Tamaulipas Inferior, a la lutita del Eoceno Medio, de la Formación Guayabal (fig. 2).

b) *Fósiles:*

En la base del Hauteriviano Inferior prevalecen amonitas desenrolladas del género *Bejucoceras simplecostatum* gen. nov. sp. nov. y *Acanthodiscus* sp. y fueron encontrados en los núcleos 4 y 5, y en la mitad inferior del núcleo 3. En el núcleo 4 hay un buen ejemplar de *Leopoldia* aff. *victoriensis* Imlay.

La cima del Hauteriviano Inferior también es muy fosilífera, ahí se encontraron los géneros siguientes:

- *Neocomites acuticostatus* Imlay,
- *Mexicanoceras neohispanicum* (Bose),
- *Mexicanoceras rarituberculatum* Imlay,
- *Distoloceras nodosum* Imlay,
- *Mexicanoceras* sp.,
- *Neocomites* sp.,
- *Olcostephanus* aff. *colorinensis* Imlay,
- *Neocomites* aff. *kellumi* Imlay.

c) *Edad:*

En el pozo Bejuco 6 el Hauteriviano Inferior es definido por 2 grupos de fósiles, que caracterizan 2 horizontes. En el inferior predominan *Bejucoceras simplecostatum* gen. nov. sp. nov., asociado con *Acanthodiscus* sp. y *Leopoldia* aff. *victoriensis* Imlay. Nuestro ancilocerátido es evidentemente más antiguo que *Aegocrioceras* Spath, del Hauteriviano Medio, de Alemania del Norte y más reciente que *Protancyloceras*, del Tetoniano Superior, de México (Cantú, 1963). Las especies de *Leopoldia* y *Acanthodiscus* señalan el Hauteriviano Inferior en el Norte de México (Imlay, 1944, p. 1089).

El segundo grupo de fósiles señala la cima del Hauteriviano Inferior, las especies *Neocomites acuticostatus* Imlay, *Distoloceras nodosum* Imlay y *Mexicanoceras neohispanicum* (Bose) caracterizan ese subpiso, según Imlay (1944, p. 1089).

## EL HIATO HAUTERIVIANO SUPERIOR-EOCENO INFERIOR

En el pozo Bejuco 6 está ausente casi todo el Cretácico y el Paleoceno; a 1899 m. bmr está el contacto de las calizas micríticas que contienen amonitas del Hauteriviano Inferior, con las lutitas, que poseen globigerínidos, del Eoceno Medio y que prueban la ausencia de los sedimentos arriba indicados. Las causas de ello no pueden ser explicadas debido a las limitaciones del material estudiado en un sólo pozo.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Superfamilia Ancylocerataceae Meek, 1876.  
Familia Ancyloceratidae Meek, 1876.  
Subfamilia Ancyloceratinae Meek, 1876.  
Género *Protancyloceras* Spath, 1924.

cf. *Protancyloceras* sp.

Lám. VI, figs. 4-4a.

Se poseen dos ejemplares pequeños, desenrollados, con costillas simples y finas, que se unen por pares en la región lateroventral, donde forman un túberculo pequeño.

La posición sistemática del fósil que se posee, parece incierta; podría pertenecer al género *Protancyloceras* Spath, 1924, por ser criocerico y unituberculado lateroventralmente, pero la forma de unirse las costillas por pares, lo aleja del género redescrito por Wiedmann, 1973, que sólo llega hasta el Valanginiano Inferior.

En cambio, no hay duda sobre la posición estratigráfica de este ejemplar; es del Hauteriviano Inferior, por estar asociado con fósiles de esa edad, en el núcleo 3 del pozo Bejuco 6 y puede representar la forma evolutiva transicional entre los protancilocerátidos y los ancilocerátidos (*Karsteniceras*); a la vez sería el representante más reciente del género *Protancyloceras* Spath.

*Localidad:*

Núcleo 3 (1904-1910 m), del pozo Bejuco 6.

*Edad*

Hauteriviano Inferior.

---

Género: *Bejucoceras* gen. nov.

Especie Tipo: *Bejucoceras simplecostatum* gen. nov. sp. nov. lám. VI, figs. 9 y 9a.

*Descripción:* Amonita criocerico, con costillas simples, que se detienen en el reborde ventrolateral, la región ventral es lisa. Edad: Hauteriviano Inf.

*Bejucoceras simplecostatum* gen. nov. sp. nov.

Lám. IV, figs. 2, 6; lám. V, figs. 7, 15, 18; lám. VI, figs. 9-9a, 18; lám. VII, figs. 2-6, 8, 12-18.

Los núcleos 5 y 4 y la base del núcleo 3 contenían varios ejemplares de amonitas pequeñas, con enrollamiento criocerico y costillaje regular. En el ejemplar de la lám. VI, figs. 9-9a. se observan las costillas simples, finas y cortantes, separadas regularmente por espacios tan anchos como ellas; todas se detienen en el reborde ventrolateral, donde forman una elevación pequeña y alargada radialmente; dejan un espacio libre, sobre la región ventral.

Los ancilocerátidos más parecidos a nuestros ejemplares son *Aegocrioceras* Spath, 1924; *Leptoceras* Uhlig in Thieuloy, 1966; *Protancyloceras* (*Protancyloceras*) Wiedmann, 1973 y *P. (Juddiceras)* Spath in Wiedmann, 1973.

Como nuestros ejemplares, todos ellos poseen costillas simples y regulares, en los flancos, excepto *Protancyloceras* (*Juddiceras*) que tiene costillas de tamaño irregular. No obstante, en todos estos géneros las costillas atraviesan la región ventral, normalmente o se adelantan, como en *Protancyloceras*  $\Delta$  *Protancyloceras*q; lo que no sucede en nuestros tóviles por lo que consideramos que los ancilocerátidos del pozo Bejuco 6 pertenecen a un género nuevo, para lo cual proponemos el nombre de *Bejucoras simplecostatum* gen. nov. sp. nov.

#### Localidad:

Núcleo 5 (1914-1920 m), 4 (1910-1914), y base del núcleo 3 (1904-1910). El ejemplar de la lám. VI, figs. 9-9a. es el holotipo.

#### Edad:

Hauteriviano Inferior.

Familia Baculitidae Meek, 1876

Género: *Bochianites* Leroy, 1898.

*Bochianites thieuloidis* sp. nov.

Lám. III, figs. 2, 3, 4 y lám. VII, figs. 11, 11a, 11b.

Fósil muy abundante en el núcleo 6 del pozo Bejuco 6; algunos ejemplares permiten observar sus suturas (lám. III, figs. 2-4 y lám. VII, figs. 11, 11a, 11b), que poseen los mismos elementos que *Bochianites neocomiensis* (d'Orbigny) in Arkell in Moore 1956, fig. 236, 1b, pero son menos recortados; además, la tercera silla no está subdividida por un lóbulo adventicio, como sucede en la especie del Valanginiano del Sur de Francia; nuestros ejemplares representan una especie nueva que denominaremos *Bochianites thieuloidis* sp. nov., en honor del Dr. Jean-Pierre Thieuloy, de Grenoble.

#### Localidad:

Pozo Bejuco 6, base del núcleo 5 y mitad superior del núcleo 6. El ejemplar de la lám. VII, figs. 11, 11a y 11b es el holotipo.

#### Edad:

Valanginiano Superior.

Superfamilia Haplocerataceae Zittel, 1884.

Familia Haploceratidae Zittel, 1884.

Género *Neolissoceras* Spath, 1923.

*Neolissoceras bejucense* sp. nov.

Lám. II, fig. 10; Lám. III, figs. 1, 1a, 7, 8, 11, 12, 14-16, 19, 20, 21.

Se poseen varios ejemplares seminvolutos, lisos y de lados planos y paralelos, que pertenecen al género *Neolissoceras*. Uno de ellos permite ver los caracteres de la sutura (lám. II, fig. 10), se parece a *N. grasianum* (d'Orbigny, 1840-41, p. 141, lám. 44, figs. 1-3), pero es más involuto. La sutura presenta algunos caracteres que difieren del ejemplar de Francia; la primera silla rectangular es menos recortada y más masiva, que el lóbulo sifonal. La segunda silla lateral está subdividida en 3 ramas, como el fósil de Francia, pero la rama media, de nuestro ejemplar es la más alta de las tres y está a su vez subdividida regularmente; en cambio, la rama externa es un poco más pequeña que la rama media y está muy bien diferenciada, lo que no sucede con *N. grasianum* d'Orbigny.

Las mismas diferencias sobre el tipo de involución y de sutura son válidas para *Neolissoceras abbotti* Imlay (1938, p. 586, lám. 2, figs. 1-3, 8, fig. 4), por lo que a nuestro ejemplar denominamos *N. bejucense* sp. nov.

#### Localidad:

Parte superior del núcleo 6 (1926-1930); el ejemplar de la lám. II, fig. 10 es el holotipo.

#### Edad:

Valanginiano Superior.

*Neolissoceras semisulcata* sp. nov.

Lám. VII, figs. 10, 10a, 10b.

Un sólo ejemplar seminvolutos, liso, de lados convexos, posee un surco mediolateral muy tenue y tiene la región ventral convexa.

La sutura posee un lóbulo sifonal corto y angosto, un primer lóbulo lateral estrecho y trifurcado, más largo que el lóbulo sifonal; un segundo lóbulo lateral trifurcado, más estrecho y más corto que el anterior y 5 lóbulos auxiliares pequeños.

La primera silla es angosta y bifurcada; la segunda silla es más desarrollada que la anterior y está dividida en 2 partes desiguales; la interna es mayor que la externa. La tercera silla es tan alta como la primera silla, pero es estrecha; tiene además 4 sillas auxiliares.

Por la forma de la concha, ligeramente convexa y surcada lateralmente y por los caracteres suturales, sobre todo la estrechez relativa del primer lóbulo lateral y prominencia de la tercera silla, separamos este ejemplar de los *Neolissoceras* conocidos y lo denominamos *N. semisulcata* sp. nov.

**Localidad:**

Núcleo 7 (1937.40-1943.40), del pozo Bejuco 6; holotipo lám. VII, figs. 10, 10a, 10b.

**Edad:**

Berriasiano Inferior.

Género: *Haploceras* Zittel, 1870.

*Haploceras veracruzanium* sp. nov.

Lám. 1, figs. 2f, 3, 6 y lám. II, figs. 7 y 14.

Se poseen 3 ejemplares pequeños, seminvolutos, de lados convexos y de región ventral arredondada. El mejor ejemplar es el de la lám. I, fig. 6, que posee estrías finas, falciformes; se dirigen hacia adelante en la mitad interna del flanco, más tarde se inflexionan en la mitad del flanco, con la convexidad dirigida hacia adelante. No se observan la sutura, ni el peristoma.

Este ejemplar se asemeja a *Haploceras costatum* Burckhardt (1906, lám. XXV, fig. 3, p. 97), pero la inflexión de las estrías, en la región mediolateral es más pronunciada, que en el fósil de Mazapil, Zatecas.

**Localidad:**

Núcleo 9 (1952-1961 m) del Pozo Bejuco 6, el ejemplar de la lám. I, fig. 6 es el holotipo.

**Edad:**

Titoniano Superior

Familia Olcostephanidae Haug, 1910.

Género: *Proniceras* Burckhardt, 1919-21.

*Proniceras subtorrense* sp. nov.

Lám. I, figs. 2a, b, 7e, f.

El núcleo 9 posee 2 ejemplares; el fósil de la lám. I, fig. 2a es evolutivo, posee haces de 3 costillas secundarias muy finas, que se dividen a la mitad de los flancos y entre ellas hay intercaladas una costilla secundaria.

La última parte de la vuelta posee haces de costillas secundarias, muy finas, en número de 4 ó 5 y entre dos haces hay 2 ó 3 costillas secundarias intercaladas.

La abundancia de costillas secundarias tan finas es suficiente, para diferenciar estos ejemplares de la especie *Proniceras torrense* Burckhardt (1919-21, p. 44, lám. XV, figs. 8, 10, 12).

**Localidad:**

Pozo Bejuco 6, núcleo 9 (1952-1961 m); el ejemplar de la lám. I, fig. 2a es el holotipo.

**Edad:**

Titoniano Superior.

COMPARACION FAUNISTICA DEL TITONIANO SUPERIOR DEL POZO BEJUCO 6, CON EL DE CUBA

Al estudiar la fauna del Titoniano Superior del pozo Bejuco 6 notamos la similitud que tiene con aquella de Cuba, descrita originalmente por Imlay (1942) y ampliada posteriormente por Judoley y Furrázola (1968).

Una de las secciones más fosilíferas estudiadas por estos 2 últimos autores es la denominada "Cinco Pesos", en la región de Pinar del Río; cuyos 2 cuerpos superiores contienen abundantes *Protancyloceras* y *Vinalesites*, asociados con *Parodontoceras*, *Coronogoceras*, *Dickersonia*, *Durangites* (= *Subplanites cubensis* Judoley y Furrázola 1968, p. 109, lám. LXVII, fig. 1 lám. LXVIII, fig. 1) y *Salinites grossicostatum* (Imlay) (= *Haploceras cubensis* Judoley y Furrázola 1968, p. 56, lám. III, figs. 4 y 6, lám. IV, figs. 2, 4, 5), *Salinites gallardoi* (Judoley



y Furrázola), (1968, p. 56, lám. III, figs. 4, 6; lám. IV, figs. 2, 4, 5); *Salinites bicostatum* (Judoley y Furrázola) (1968, p. 56, lám. IV, fig. 8); *Salinites* sp. No. 1 (Judoley y Furrázola) (*op. cit.*, p. 58, lám. III, fig. 5); *Salinites* sp. No. 2 (Judoley y Furrázola) (*op. cit.*, p. 59, lám. III, fig. 7) y *Salinites* sp. ind. (Judoley y Furrázola) (*op. cit.*, p. 58, lám. III, fig. 1).

Los fósiles de Cuba tienen mucha similitud con ciertas asociaciones faunísticas, encontradas en varias partes de la región atlántica de México, a saber:

#### *En el Noreste:*

— En la Sierra de San Carlos, Kellum (1937) encontró asociados *Protancyloceras hondense* (Imlay) con *Kossmatia* sp.

— En el pozo Anáhuac 1, Cantú (1963) estudió *Substeueroceras*, asociados con *Protancyloceras anahuansensis* Cantú.

— En Galeana, Nuevo León, Cantú (1968) estudió una asociación de *Pronicerias*, *Durangites* y *Salinites*.

#### *En el Centro de México:*

— En la Sierra de Jimulco, Coahuila, Imlay (1939) obtuvo una asociación de *Salinites*, *Pronicerias*, *Substeueroceras* y *Microanthoceras*.

— En la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, Verma y Westermann (1973), encontraron una asociación de *Corongoceras*, *Durangites*, *Microanthoceras*, *Kossmatia*, *Substeueroceras* y *Berriasella*.

#### *En el Centro-Este de México:*

— En Mazatepec Puebla, Cantú (1968) estudió 2 asociaciones; una de *Suarites* en la base y otra de *Parodontoceras-Pronicerias* en la cima del Titoniano Superior.

— En el pozo Bejuco 6, del presente trabajo, se observa una asociación de *Pronicerias-Salinites-Corongoceras*.

En todos estos casos la fauna señala la presencia del Titoniano Superior, por lo que consideramos que los 50 m. superiores de la Formación Artemisa de Cuba, donde se encontraron *Protancyloceras*, *Vinalesites*, *Parodontoceras* y *Salinites* deben ser considerados del Titoniano Superior.

Agreguemos que hay bastante similitud litológica entre la Formación Artemisa de Cuba, con nuestra Formación Pimienta, esta última posee una amplia distribución geográfica en el Centro-Este de México, tanto en la Sierra Madre Oriental donde aflora, como en el subsuelo de Tampico-Poza Rica, de donde procede el material del pozo Bejuco 6.

Ambas formaciones están constituidas por capas de caliza delgadas, gris oscuro, con lentes de pedernal negro-grisáceo.

En fin, anotemos que en la cima de la Formación Artemisa se encontró microfauna de tintinidos, como en la zona con *Parodontoceras* aff. *callistoides* del Centro-Este de México (cf. Cantú, 1968). Lo anterior representa un argumento más para correlacionar, la cima de la Formación Pimienta de México, con la cima de la Formación Artemisa de Cuba.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo realizado en una parte del pozo Bejuco 6 dió los resultados siguientes:

- 1.—Se subdividieron en pisos 40 m. de Neocomiano.
- 2.—Se delimitó el Jurásico del Cretácico, que corresponden a las Formaciones Pimienta y Tamalipas Inferior, respectivamente.
- 3.—Se estableció la primera zonificación con amonitas, válida para el Neocomiano, del Este de México, que es como sigue:

#### Berriasiano:

Inferior: *Subthurmannia* sp.  
Superior: *Spiticeras* (*Spiticeras*) sp.

#### Valanginiano:

Inferior: *Thurmanniceras* sp.  
Superior: *Neolissoceras bejucense* y *Bochianites thieuloidis*

#### Hauteriviano Inferior:

*Bejucoceras simplecostatum* y *Acanthodiscus* (base).  
*Neocomites acuticostatus* y *Mexianoceras neohispanicum* (cima).

- 4.—Se dató el hiato Hauteriviano Superior-Eoceno Medio.
- 5.—Se dataron los horizontes con bentonita del

Neocomiano y del Títoniano Superior.

6.—En fin, los resultados del presente trabajo responden con sumo detalle, a todas las inquietudes manifestadas por Trejo (1975, p. 6-7), sobre la inutilidad de las amonitas, en la solución de los problemas estratigráficos tanto del subsuelo como de la superficie.

## BIBLIOGRAFIA

ARKELL, W. J., et. al.

1957. *Mesozoic ammonoidea in Treatise on Invertebrate Paleontology*, part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea. Geol. Soc. Amer. y Univ. of Kansas Press, p. 80-465.

BURCKHARDT, C.

1906. *La faune Jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur*. Inst. Geol. México, Bol. 23, 216 p., XLIII lám.

1919-1921. *Faunas Jurásicas de Symón (Zacatecas) y faunas Cretácicas de Zumpango del Río (Guerrero)*. Inst. Geol. México, Bol. 33, t. 1, 135 p.; XXX lám.

CANTU CHAPA, A.

1963. *Etude biostratigraphique des ammonites du Centre et de l'Est du Mexique*. Soc. Géol. France, Mém. 99, N. S., 5-100 p., 8 láms.

1968. *El límite Jurásico-Cretácico en Mazatepec. Pue. in Estratigrafía del Jurásico de Mazatepec. Pue. (México)*. Ingeniería Petrolera, Vol. VIII, No. 2, 27 p., 7 láms., 5 figs.

1968. *Sobre una asociación Proniceras-Durangites-“Hildoglochiceras” del Noreste de México*. Inst. Mex. del Petróleo, Sección Geología, Monografía No. 2, 10-26 p., 2 láms.

1971. *La Serie Huasteca (Jurásico Medio-Superior) del Centro-Este de México* Revista del Inst. Mex. del Petróleo. Vol. III, No. 2, 17-40 p.; IV láms, 1 fig.

1976. *Subsurface Jurassic-Cretaceous Boundary. Neocomian stratigraphy. and Hauterivian-Eocene Unconformity*

*in Bejuco Field, Eastern Mexico*. Am. Ass. Petrol. Geol. Bull., Vol. 60, No. 4, 657 p.

IMLAY, W. R.

1938. *Ammonites of the Taraises Formation of Northern Mexico*. Bull. Geol. Soc. America, Vol. 49, 539-602, p., 15 láms., 4 figs.

1939. *Upper Jurassic Ammonites from Mexico*. Bull. Geol. Soc. America, Vol. 50, 78 p., 18 láms. 7 figs.

1942. *Late Jurassic fossils from Cuba and their economic significance*. Bull. Geol. Soc. America, Vol. 53, 1417-1478 p., 18 láms., 4 figs.

1944. *Cretaceous formations of the Central America and Mexico*. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., Vol. 28, 1077-1195 p., 16 figs., 1 cuadro.

JUDOLEY, C. M. y FURRAZOLA B. G.

1968. *Estratigrafía y fauna del Jurásico de Cuba*. Instituto Cubano de Recursos Minerales, Depto. Geol., 126 p., LXXXI láms., 40 figs.

KELLUM, L. B.

1937. *Geology of the sedimentary rocks up the San Carlos Mountains*. Univ. Mich. Sci. Ser., Vol. 12, 97 p., 9 láms., 5 figs

SORNAY, J.

1957. *Lexique stratigraphique International, Vol. 1 Europe, Fascicule 4 a VI Crétacé*. Congres Geol. International, Comision de Stratigraphie, C.N.R.S., 403 p.

THIEULOY, J. P.

1966. *Leptoceres berriasiens du massif de la Grande-Chartreuse*. Trav. Lab. Geol. Grenoble, Vol. 42, 281-295 p., I-II láms., 4 figs.

TREJO, M.

1975. *Zonificación del límite Aptiano-Albiano de México*. Rev. Inst. Mex. Petrol., Vol. VII, No. 3, 6-19 p., 5 láms., 5 figs.

VERMA, H. M. y WESTERMANN, G.E.G.

1973. *The Tithonian (Jurassic) Ammonite fauna and stratigraphy of Sierra Catorce. San Luis Potosí, México*. Bull. of Am Paleont., Vol. 63, No. 277, 320 p., 56 láms., 32 figs., 6 cuadros.

WIEDMANN, J.

1973. *Ancylloceratina (Ammonoidea) at the Jurassic/Cretaceous Boundary*. in *Atlas of Palaeobiogeography* Hallam Edit., Elsevier Publ. Co., 310-316 p., 2 figs.