

*FORAMINIFEROS GRANDES DEL CRETACICO SUPERIOR DE LA  
REGION CENTRAL DEL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO. PARTE  
I. EL GENERO ORBITOIDES D'ORBIGNY, 1847.*

AGUSTÍN AYALA-CASTAÑARES\*

C O N T E N I D O

	Pág.
RESUMEN .....	57
INTRODUCCION .....	57
ANTECEDENTES .....	58
METODOS DE TRABAJO .....	60
PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS .....	60
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA .....	64
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	71
ILUSTRACIONES	
Fig. 1. Mapa que muestra la ubicación de las localidades fosilíferas .....	61
Fig. 2. Cuadro mostrando los caracteres de los ejemplares estudiados .....	67
Fig. 3. Gráfica que muestra la correlación entre el diámetro y el espesor de la testa en <i>Orbitoides apiculata browni</i> (Ellis) de Chiapas .....	68
LAMINAS 1-5 .....	siguen a la bibliografía

R E S U M E N

Se describen e ilustran *Orbitoides tissoti* Schlumberger y *Orbitoides apiculata browni* (Ellis), procedentes de sedimentos del Cretácico Superior de la Región Central de Chiapas.

I N T R O D U C C I O N

El estudio de los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de México es particularmente interesante, por ser formas muy especializadas ecológicamente, en muchos casos en facies de tipo arrecifal, al mismo tiempo que excelentes fósiles para correlación y que, en conjunto, recuerdan más a las asociaciones faunísticas de la Región Caribe-Antillana que el resto de México.

Desde hace varios años el autor ha venido trabajando en una monografía de los foraminíferos grandes del Cretácico Superior de la Región Central del

\* Investigador de Tiempo Completo Titular, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Estado de Chiapas, en el Sureste de México, que no ha podido ser terminada por diversas razones, en vista de lo cual decidió publicar una serie de trabajos sistemáticos referentes a la fauna identificada en los sedimentos procedentes del área en cuestión, siendo este artículo el primero de ellos.

En los materiales que se han estudiado hasta la fecha se han identificado ejemplares representativos de los géneros "*Borelis*" Montfort, 1808; *Ayalaina* Seiglie, 1960; *Smoutina* Drooger, 1960; *Sulcoperculina* Thalmann, 1939; *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1933; *Vaughanina* Palmer, 1934; *Orbitoides* d'Orbigny, 1847; *Lepidorbitoides* Silvestri, 1907 y *Asterorbis* Vaughan y Cole, 1932, todos ellos con numerosos microforaminíferos, algunos de los cuales, principalmente las formas planctónicas, permitieron la correlación más precisa de los sedimentos y en el caso de algunas calizas, asociados con algas calcáreas codiáceas, dasycladáceas y coralináceas.

Es indudable que la experiencia obtenida por el autor en sus estudios sobre materiales cubanos juega un papel definitivo, pues además de permitirle disponer de materiales de comparación sumamente valiosos, le dio una idea muy útil respecto a las secuencias que presentan las especies en dicha área, que junto con Venezuela, Puerto Rico, Guatemala, Trinidad, algunas otras islas y el Sureste de México forman la Región Caribe-Antillana, con relaciones geológicas muy estrechas y en la cual ocurren los microfósiles en cuestión.

El hecho de que se encontraran ejemplares sueltos de todas las especies permitió seccionarlos orientados y hacer valiosas observaciones morfológicas, cuya utilidad es aún mayor considerando que, por su relativa abundancia fue posible seccionar, en términos generales, numerosos ejemplares de las especies en estudio.

Los materiales estudiados fueron colectados: parte por J. Alvarez, L. Limón y A. Ayala-Castañares, en el año de 1951; parte por el geólogo R. Gutiérrez Gil de Petróleos Mexicanos; y parte por el autor en 1957 y 1962.

La sistemática seguida es la propuesta por Loeblich y Tappan (1961), aunque para la categoría de Superfamilia se utilizó la terminación —OIDEA en lugar de —ACEA, siguiendo la recomendación 29A del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1961, p. 29).

Los hipotipos se encuentran depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, indicándose en cada caso el número de registro.

El autor agradece la valiosa ayuda de: H. E. Thalmann (Universidad de Stanford, Calif.), quien hizo la crítica del manuscrito original, H. Ochoterena (Instituto de Geología U.N.A.M.), quien ayudó con sugerencias valiosas respecto a la identidad de los ejemplares y A. García (Instituto Cubano de Recursos Minerales) que preparó muchas de las secciones delgadas.

## ANTECEDENTES

Es muy poco lo escrito hasta la fecha sobre los foraminíferos grandes cretácicos de México, pues salvo H. Douvillé (1927), que cita e ilustra *Lepidorbitoides minima* H. Douvillé procedente de un afloramiento a un lado de la vía del Ferrocarril Tampico-San Luis Potosí, entre Cárdenas y Canoas;

Vaughan (1929) que describió e ilustró *Orbitocyclina minima* (H. Douvillé) para Cárdenas, S. L. P.; Barker y Grimsdale (1937) que describieron *Borelis cardenasensis* Barker y Grimsdale, mencionando *Meandropsina* (?) *rutteni* Palmer y *Vaughanina cubensis* Palmer (los ejemplares de ésta última procedentes de esa localidad, depositados en la colección de R. W. Barker, fueron posteriormente reestudiados y descritos por Brönnimann (1954) bajo el nuevo nombre de *Vaughanina barkeri* Brönnimann; Butterlin (1958), que puso de manifiesto la presencia en México de *Sulcorbitoides pardoi* Brönnimann y dos trabajos de Brönnimann (1957, 1958) a los que se hace mención posterior en el texto, no se ha publicado ninguna otra información.

Hasta el año de 1951, no se habían identificado en el Estado de Chiapas foraminíferos grandes del Cretácico Superior, y aquellas localidades en que se encuentran fueron consideradas en su mayor parte como Oligoceno por el personal de la Superintendencia de Exploración en Coatzacoalcos, Ver., de Petróleos Mexicanos, confundiendo principalmente con el género *Lepidocyclina*.

En ese mismo año, el autor de esta serie de artículos, los paleontólogos J. Alvarez y L. Limón, y el geólogo N. García Tijerina, realizaron un muestreo para Petróleos Mexicanos, en la Región Central de Chiapas, colectando numerosas muestras, algunas de ellas con un conjunto faunístico sumamente interesante, sobresaliendo los foraminíferos grandes del Cretácico Superior.

J. Alvarez y A. Ayala-Castañares (1956) presentaron una ponencia en el Congreso Geológico Internacional, XX Sesión, México, 1956, poniendo en evidencia, entre otras cosas, la presencia de varios géneros de foraminíferos grandes del Cretácico Superior de la Región Central de Chiapas; sin embargo, el trabajo no fue publicado más que en su resumen.

P. Brönnimann se mostró interesado en esos materiales y solicitó al autor ejemplares de *Pseudorbitoides israelskyi* Vaughan y Cole, para una monografía del género *Pseudorbitoides* H. Douvillé, 1922, cuyas características fueron descritas en Brönnimann (1957).

El autor realizó otro viaje a la Región Central de Chiapas en 1957, colectando numerosas muestras, especialmente en aquellas localidades más significativas, con el fin de contar con mayor número de ejemplares para su estudio.

Chubb (1959) en su trabajo sobre el Cretácico Superior de la Región Central de Chiapas menciona a *Pseudorbitoides israelskyi* Vaughan y Cole, *Pseudorbitoides* cf. *P. rutteni* Brönnimann, *Sulcoperculina* sp., *Sulcoperculina obesa* de Cizancourt, *Kathina* sp., *Kathina jamaicensis* (Cushman y Jarvis), *Orbitocyclina minima* (H. Douvillé), *Meandropsina* cf. *M. rutteni* Palmer y *Orbitoides palmeri* Gravell, todas ellas identificadas por P. Brönnimann, pero no ilustra ninguno de los ejemplares.

Brönnimann (1958) describió *Pseudorbitoides* (?) *chubbi* Brönnimann con localidad tipo en sedimentos del Cretácico de Texas, pero entre las localidades donde encontró a esa especie cita a la parte superior de las "Capas Nuevo" en las cercanías de Ocozocauhtla, Chis.

En 1962 el autor de este estudio hizo otro viaje a Chiapas, para colectar nuevos materiales, particularmente de los géneros *Smoutina*, Drooger, 1960; *Vaughanina* Palmer, 1934; y *Orbitoides* d'Orbigny, 1847.

En esta serie de trabajos, primeramente se publicará el estudio sistemático de las especies halladas basándose en el estudio de secciones delgadas de numerosos ejemplares, debidamente orientados, y finalmente, la bioestratigrafía, comparando los resultados con los estudios en el Caribe, particularmente Cuba, Puerto Rico, Haití, Santo Domingo, Venezuela, Trinidad y Guatemala.

## MÉTODOS DE TRABAJO

Como se encontraron ejemplares sueltos de todas las especies a que se hace referencia en esta serie de artículos, fue posible preparar secciones delgadas orientadas convenientemente en todos los casos, lo que permitió observaciones morfológicas precisas de gran utilidad, tanto sistemática como filogenética y estratigráfica.

Las secciones delgadas se hicieron siguiendo el procedimiento del "porta-objetos esmerilado", con todos los detalles según Ayala-Castañares (1962, p. 7-9).

Los materiales seccionados de las especies no fueron escogidos, sino que representan ejemplares al azar, para que los datos cuantitativos representaran la variabilidad y no se falsearan los resultados de los diferentes caracteres medidos.

Se prepararon secciones delgadas tanto axiales como sagitales de todas las especies estudiadas, controlándose todos los datos morfológicos de cada ejemplar cuidadosamente. También se estudiaron secciones delgadas de algunas calizas y calcarenitas conteniendo foraminíferos grandes, midiendo ciertos caracteres de los pocos ejemplares en que la sección lo permitió.

Un hecho sumamente importante es que mediante el estudio al azar de la población de *Orbitoides apiculata browni* (Ellis) se puso de manifiesto claramente la importancia de las diferentes estructuras del género, como se verá en las observaciones de su estudio taxonómico.

Las microfotografías fueron obtenidas con un Fotomicroscopio Carl Zeiss, utilizando objetivos "Luminar" de diferentes aumentos para los ejemplares completos, tanto que para ilustrar detalles estructurales se empleó la óptica planacromática, en todos los casos con varios filtros azules y, o neutros, para lograr el contraste deseado en la imagen. Se empleó película Isopan IFF, de grano sumamente fino y se reveló con Atomal Nuevo, durante 9 minutos a 20 grados centígrados. Las copias fueron hechas con papel Brovira extra duro y revelador Tapa diluido, todos ellos productos Agfa.

## PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS

Las muestras en donde se encontraron los ejemplares estudiados e ilustrados en este trabajo proceden de la llamada Región Central de Chiapas, sureste de la República Mexicana; todas ellas forman parte de lo que se conoce como "Series Ocozocuatla" (Gutiérrez Gil, 1956), que se corresponden en edad según Chubb (1959), desde el Campaniano hasta el Maastrichtiano, comprendiendo la Formación Piedra Parada, Conglomerado San Luis, Capas Nuevo, Capas Campeche y Formación Carretera.

Los materiales de donde se colectaron ejemplares del género *Orbitoides* d'Orbigny, 1847 corresponden posiblemente al Conglomerado San Luis y a la formación Carretera, según se explica más adelante. Las "Series Ocozocuaula" fueron consideradas por Webber y Ojeda (1957, p. 25-26), bajo el nombre de Formación Piedra Parada; la extensión de esta última fue limitada por Chubb (1959) a la formación inferior de las "Series Ocozocuaula".

Las muestras de donde provienen los microfósiles corresponden a los números Ay-109-57, Ay-110-57 (conteniendo *Orbitoides tissoti* Schlumberger), 27 Chis, 102 Chis, Ay-57-57 y Ay-58-57 (conteniendo *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)), y se encuentran ubicadas según muestra la figura 1.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de las localidades referidas, con su litología, microfauna y posible edad:

#### MUESTRA Ay-109-57.

**Localidad:** Afloramiento sobre la margen derecha de la Carretera Panamericana, de México a Tuxtla Gutiérrez. Corresponde aproximadamente a 3.9 kilómetros antes de llegar a Tuxtla Gutiérrez, Chis. Se encuentra situada 15 metros más alta estratigráficamente del contacto entre una lutita color gris y unas gravas de color amarillento.

**Litología:** Gravas de color pardo amarillento.

**Microfauna:**

*Orbitoides tissoti* Schlumberger

*Lepidorbitoides minima* H. Douvillé

*Sulcoperculina* sp.

*Pseudorbitoides* sp.

**Edad:** Cretácico Superior (Campaniano superior).

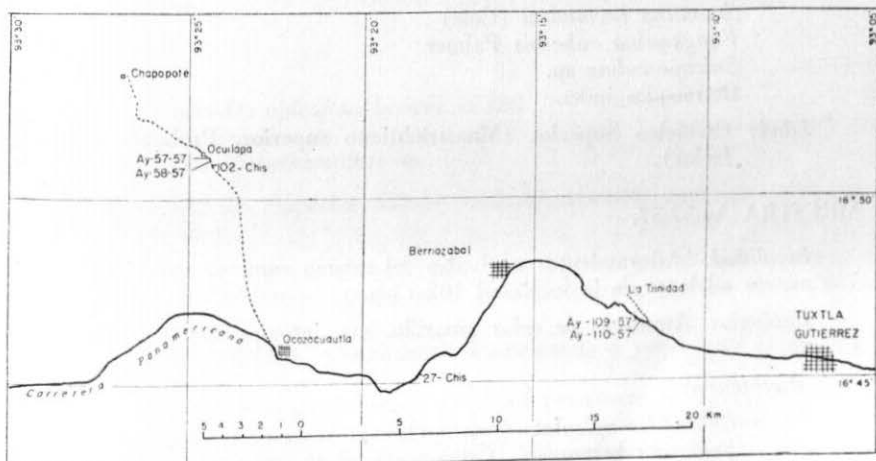


Fig. 1. Mapa que muestra la ubicación de las localidades fosilíferas.

## MUESTRA Ay-110-57.

*Localidad:* Mismo afloramiento que la muestra anterior; 5 metros más alta estratigráficamente.

*Litología:* Gravas de color pardo amarillento.

*Microfauna:*

*Orbitoides tissoti* Schlumberger  
*Sulcoperculina* sp.  
*Lepidorbitoides minima* H. Douvillé  
*Pseudorbitoides* sp.

*Edad:* Cretácico Superior (Campaniano superior).

Es muy posible que las localidades Ay-109-57 y Ay-110-57 pertenezcan al Conglomerado San Luis, aunque en esa localidad no se presenta el color rojizo característico, fundamentalmente por su edad y la presencia de *Lepidorbitoides minima* H. Douvillé que fue citado por Chubb (1959, p. 744) para esa unidad.

## MUESTRA 102 Chis.

*Localidad:* En el camino Viejo entre Ocozocuatla y Ocuilapa, aproximadamente 100 metros adelante de la Cruz del Alto de Ocuilapa. Afloramiento en el piso del camino.

*Litología:* Areniscas de color amarillo, que intemperizan en pardo amarillento.

*Microfauna:*

*Orbitoides apiculata browni* (Ellis)  
*Smoutina bermudezi* (Cole)  
*Vaughanina cubensis* Palmer  
*Sulcoperculina* sp.  
 Ostrácodos indet.

*Edad:* Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

## MUESTRA Ay-57-57.

*Localidad:* Afloramiento en el piso del mismo camino, aproximadamente 150 metros adelante de la localidad 102 Chis.

*Litología:* Areniscas de color amarillo, que intemperizan en pardo amarillento.

*Microfauna:*

*Orbitoides apiculata browni* (Ellis)  
*Smoutina bermudezi* (Cole)  
*Vaughanina cubensis* Palmer

*Sulcoperculina* sp.  
Ostrácodos indet.

*Edad*: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

MUESTRA Ay-58-57.

*Localidad*: Afloramiento sobre el piso, aproximadamente 150 metros adelante de la localidad anterior.

*Litología*: Areniscas de color amarillo, que intemperizan en pardo amarillento.

*Microfauna*:

*Orbitoides apiculata browni* (Ellis)  
*Smoutina bermudezi* (Cole)  
*Vaughanina cubensis* Palmer  
*Sulcoperculina* sp.  
Ostrácodos indet.

*Edad*: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

MUESTRA 27 Chis.

*Localidad*: Afloramiento sobre Carretera Panamericana, 16.2 kilómetros antes de llegar a Tuxtla Gutiérrez, Chis.

*Litología*: Calizas arenosas en capas gruesas, de color crema, intemperizan en pardo amarillento.

*Microfauna*:

*Orbitoides apiculata browni* (Ellis)  
*Sulcoperculina* sp.  
*Archaeolithothamnium* sp.

*Edad*: Cretácico Superior (Maastrichtiano superior. Probable parte inferior).

Las localidades 102 Chis., Ay-57-57 y Ay-58-57 es posible que correspondan a lo que Chubb (1959) denominó Formación Carretera, y en particular a su parte superior.

La localidad 27 Chis., posiblemente corresponda a esa misma formación, en su parte inferior.

Como ya se dijo, esa correlación con las formaciones de Chubb, es sumamente insegura y está basada fundamentalmente en las secuencias microfaunísticas y en la correlación de la microfauna con sedimentos de Cuba y su comparación con la edad asignada por dicho autor a la diferentes formaciones.



## P A L E O N T O L O G I A S I S T E M A T I C A

Orden FORAMINIFERIDA Sborzewski, 1834

Superfamilia ORBITOIDOIDEA Schwager, 1876

Familia ORBITOIDIDAE Schwager, 1876

Subfamilia ORBITOIDINAE Schwager, 1876

Género *Orbitoides* d'Orbigny, 1847

*Orbitoides tissoti* Schlumberger

(Lám. 1, figs. 1-4; lám. 2, figs. 1-5)

- Orbitoides tissoti* SCHLUMBERGER, 1902. Bull. Soc. Géol. France, t. 2, p. 259-260, fig. 3, lám. 8, figs. 21-25.
- NEUMANN, 1958. Mém. Soc. Géol. France, n. ser., t. 37, fasc. 2-3, Mém. 83, p. 56, lám. 1, figs. 1-9; lám. 2, figs. 1-4; lám. 35, fig. 1, fig. texto 13.
- GLAESSNER, 1960. Sci. Repts. Tohoku Univ. Sendai, Japan, 2d. Ser. (Geol.). Spec. v. 4, p. 41-42, lám. 6, figs. 9-11.
- SEIGLIE y AYALA-CASTAÑARES, 1963. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Paleontología Mexicana n. 13, p. 34, lám. 25, figs. 1-2; lám. 26, figs. 1-4; lám. 27, fig. 1.
- Orbitoides tissoti tissoti* Schlumberger. PAPP y KÜPPER, 1953. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Bd. 162, p. 349, lám. 1, figs. 1-2; lám. 2, fig. 2.
- KÜPPER, 1954. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 2, p. 65-66, lám. 12, figs. 1-2; figs. texto 2, 12-15.
- PAPP, 1955. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Bd. 164, p. 320-322.
- Orbitoides palmeri* GRAVELL, 1930. Jour. Paleont., v. 4, n. 3, p. 269, lám. 22, figs. 1-10.
- COLE, 1944. St. Florida Dept. Cons. Florida Geol. Surv. Geol. Bull. 26, p. 55, lám. 21, fig. 13.
- THIADENS, 1937. Jour. Paleont., v. 11, n. 2, p. 99.
- VAN WESSEM, 1943. Geogr. Geol. Mededeel. Min. Geol. Inst. Rijks. Utrecht, Phys.-Geol. Reeks, ser. II, n. 5, p. 54, lám. 3, fig. 17.
- RENZ, 1955. Micropaleontology, v. 1, n. 1, p. 59-60, lám. 6, figs. 1-3.
- Orbitella tissoti* Schlumberger. H. DOUVILLÉ, 1920. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, t. 20, p. 214, figs. 1-10.

### Descripción:

a) *Morfología externa*: Testa de tamaño pequeño, discoidal a lenticular, bordes redondeados, en ciertos ejemplares con aspecto festoneado. Ornamentación no visible debido al mal estado de preservación de los ejemplares. Diámetro entre 1.2 y 2.5 mm.; espesor entre .28-.40-.50 mm.; relación diámetro/espesor 2.9-6.8.



Se encontró un ejemplar con un espesor de .28 mm. y una relación diámetro/espesor de 8, con notables evidencias de haber sido erosionada su superficie, modificando el espesor de la testa (véase Lám. 2, fig. 3).

b) *Morfología interna*: Aparato embrionario situado centralmente en las secciones sagitales, de forma elipsoidal, formado por cuatro cámaras que ocasionalmente no son claramente visibles en las secciones delgadas debido a la inclinación de las paredes y posición exacta de la sección; 4 cámaras auxiliares en todos los ejemplares estudiados. Longitud del aparato embrionario \* .21 a .34 mm.; ancho del aparato embrionario .16 a .23 mm.; altura del aparato embrionario .15 a .16 mm.; espesor de la pared del aparato embrionario 0.02 a 0.05 mm.

Cámaras ecuatoriales arqueadas en sección sagital, con dos series de estolones dispuestos diagonalmente (Lám. 2, fig. 1); secciones axiales mostrando 1 y 2 estolones comunicando las cámaras ecuatoriales, aún en las cámaras adultas (véase Lám. 2, fig. 5). Altura de las cámaras ecuatoriales entre .098 y .112 mm.; correspondiendo en términos generales la mayor altura a las cámaras periféricas y la menor a las cámaras de los estadios juveniles. Diámetro de los estolones en sección axial 0.21 a 0.42 mm. La Fig. 2 muestra los caracteres medidos en los ejemplares estudiados.

Cámaras laterales de tipo vacuolar, pero oscurecidas por un notable engrosamiento de las paredes.

OBSERVACIONES: Comparando los materiales de Chiapas con la descripción original y las redescripciones posteriores se puede concluir que evidentemente forman parte de la especie *Orbitoides tissoti* Schlumberger, aunque presentan algunas pequeñas diferencias, tales como largo y anchura del aparato embrionario que son un poco menores en las formas procedentes de Chiapas, aunque es preciso notar que en la descripción original y varias de las redescripciones no aclaran los autores si las medidas corresponden a datos interiores o exteriores del aparato embrionario; salvo la longitud entre .16 y .23 considerada por Glaessner (1960), quien empleó medidas internas de las cámaras; aunque con un grado de variabilidad un poco mayor. A juicio del que escribe, el carácter más importante lo constituye el aparato embrionario, con 4 cámaras auxiliares únicamente, coincidiendo íntegramente con lo observado en los ejemplares procedentes de Cuba y demás países donde ha sido hallada. La sinonimia entre *Orbitoides tissoti* Schlumberger y *Orbitoides palmeri* Gravel fue puesta de manifiesto por Küpper (1954), Glaessner (1960) y Seiglie y Ayala-Castañares (1963).

*Orbitoides apiculata browni* (Ellis). La otra forma encontrada en Chiapas difiere por el mayor tamaño de sus ejemplares adultos, mayor número de cámaras auxiliares del aparato embrionario, notables en sección sagital, llegando a presentar hasta 10, y la presencia de numerosos estolones de comunicación entre las cámaras ecuatoriales en sección axial, estructura únicamente observable en los ejemplares adultos.

\* En todos los casos se dan medidas interiores de las cámaras.

PRESENCIA EN CHIAPAS: Muestras Ay-109-57 y Ay-110-57, ambas localidades en la Carretera Panamericana. Chubb (1959, p. 747) cita aunque sin ilustrarla a *Orbitoides palmeri* Gravell (considerada en este trabajo sinónimo de *Orbitoides tissoti* Schlumberger) procedente del Km. 31,700 en el camino Tuxtla Gutiérrez-Villa Flores.

EDAD: Cretácico Superior (Campaniano). Basado en los datos siguientes: la especie fue descrita originalmente para el Campaniano de Argelia. Fue hallada en el Campaniano de Austria, (Papp, 1955) y en Cuba se pensó que la localidad tipo de *Orbitoides palmeri*, Gravell correspondiente a la "Formación Habana" era Maastrichtiano, es posible que esa localidad sea Campaniano según expuso Küpper (1954); Seiglie y Ayala-Castañares (1963, p. 34) la consideran característica del Campaniano en Cuba. Glaessner (1960) asignó edad Campaniano a los sedimentos con esta especie en Nueva Guinea. Neumann (1958) la cita para el Santoniano y Campaniano de la Cuenca de Aquitania, pero nunca para el Maastrichtiano.

La localidad del Km. 31,700 de la carretera Tuxtla Gutiérrez-Villa Flores, Chiapas, a la que Chubb cree del Maastrichtiano podría ser Campaniano en el caso de que se tratara realmente de *Orbitoides tissoti*, a no ser que la especie estuviera redepositada en sedimentos del Maastrichtiano, o bien que no correspondiera a *Orbitoides tissoti* Schlumberger, sino a *Orbitoides media* (d'Archiac) o a *Orbitoides apiculata browni* (Ellis).

HIPOTIPOS: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, con los números: IGM-1023-Mi (Lám. 1, figs. 1-2); IGM-1020-Mi (Lám. 1, figs. 3-4; lám. 2, fig. 1); IGM-1956-Mi (Lám. 2, fig. 2); IGM-1021-Mi (Lám. 2, figs. 3-5). No ilustrados: IGM-1024-Mi, IGM-1019-Mi, IGM-1025-Mi, IGM-151-Mi, e IGM-155-Mi.

#### *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

(Lám. 3, figs. 1-6; lám. 4, figs. 1-5; lám. 5, figs. 1-6)

*Gallowayina browni* ELLIS, 1932. American Mus. Nat. Hist. Novitates, n. 568, p. 4, figs. 1-7.

*Orbitoides browni* (Ellis). VAUGHAN, 1934. Jour. Paleont., v. 8, n. 1, p. 70-72.

VAN WESSEM, 1943. Geogr. Geol. Mededeel. Min. Geol. Inst. Rijks. Utrecht, Phys.-Geol. Reeks, ser. II, n. 5, p. 52, lám. 2, fig. 34, lám. 3, figs. 21-22.

M. G. RUTTEN, 1935. Jour. Paleont., v. 9, n. 6, p. 533.

*Orbitoides apiculata browni* (Ellis). KÜPPER, 1954. Contr. Cushman Found. Foram. Res. v. 5, pt. 2, p. 12, figs. 5, 6: figs. texto 2, 4-7.

SEIGLIE y AYALA-CASTAÑARES, 1963. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Paleontología Mexicana, núm. 13, p. 35, lám. 28, figs. 1-5; lám. 29, fig. 1.

#### Descripción:

a) *Morfología externa*: Testa lenticular, desde más o menos simétrica hasta francamente asimétrica, con un lado más convexo que el otro, tendiendo

Especie	Et. No.	Localidad	Secc.	Forma Grac.	Diám.	Esp.	Rel. D.E	APARATO EMBRIONARIO			No. Cam. Anvil	Est. Cam. Et. Ser. Sep.	Est. Cam. Et. Ser. Ac.	Alt. Méx. Cam. Et.	Diam. Méx. Embolones	Diam. Méx. Embolones	No. C. Ec. s.c.T. del Ab. Emb.		
								Long. mm.	Ancho mm.	Alto mm.									
Oboloides (sigul)	IGM-1023-MI	102 Chit.	Sep.	Disoidal	28mm	8.0	4.0	23	0.05	4	Diagonales								
	IGM-1020-MI				40mm	4.0	2.8	16	0.05	4									
	IGM-1021-MI				48mm	2.9			.15	.03			.098	.168	.031	7			
	IGM-1021-MI			Disoidal	2.00mm	4.0	7.2		.16	.02			1 2	.105	.042	.071	13		
	IGM-1024-MI				40mm	4.5	10		.15	.03			1 2	.112	.042	.031	12		
	IGM-1019-MI		Sep.		2.40mm	6.0	2.6	18			Diagonales								
	IGM-1025-MI				2.35mm		10	21											
	IGM-1011-MI				.92mm														
	IGM-1055-MI				1.61mm														
Oboloides apiculata browni	IGM-1004-MI	102 Chit.		Lenticular	6 mm	2.5 mm	2.4	33	24	.035	4	7							
	IGM-1005-MI				1.64mm	4 mm	4.0	33	26	.04	4	8	1 6	.105	.020	.054	54		
	IGM-1007-MI		Sep.					25	19	.035	4	5							
	IGM-210-MI	27 Chit.	Obol.		3.54mm	1.9	38			.32	.035	6							
	IGM-1015-MI				6.4 mm	2.0 mm	3.2	30		.21	.028	4	2 4	.091	.280	.063	.021	21	
	IGM-1006-MI	102 Chit.	Sep.					33	18		.035	4							
	IGM-1001-MI							38	29		.04	4							
	IGM-1044-MI				2.8 mm	.8 mm	3.5	38		.26	.049	4	2 5	.112	.217	.049	.035	10	
	IGM-198-MI	27 Chit.			1.67mm	1.00mm		31		.28	.035	4	1 4	.112	.210	.038	.028	10	
	IGM-76-MI	102 Chit.	Sep.		5.5 mm			35	21		.035	4							
	IGM-1007-MI				6.0 mm			42	28		.04	4	10						
	IGM-1001-MI				5.6 mm			30	19		.035	4	6						
	IGM-1316-MI				6.65mm	2.10mm	3.05	36	25		.05	4	7						
	IGM-1316-MI				5.27mm	2.75	27	22		.28	.035	4	6						
	IGM-1317-MI				4.27mm	2.25	25	25		.28	.035	4	6						
	IGM-1317-MI				4.83mm	1.72mm	2.79	27	22		.28	.04	4	6 2					
	IGM-1316-MI				3.35mm	1.55mm	2.91	34	29		.04	4	6 2						
	IGM-1318-MI		Sep.		2.83mm	1.05mm	2.70	24	22		.05	2							
	IGM-1320-MI				3.04mm	1.20mm	2.41	28		.21	.035	4							
	IGM-1320-MI				2.94mm	1.20mm	2.43	45	24		.05	4	7						
	IGM-1320-MI		Sep.		3.15mm	1.00mm	3.00	34	24		.035	4	6						
	IGM-1320-MI				2.52mm	1.00mm	2.52	26	17		.02	4	7						
	IGM-1318-MI				2.52mm	.93mm	4.00	25	21		.04	4	5						
	IGM-1318-MI				2.67mm	1.00mm	2.88	30	25		.19	.02	4						
	IGM-1319-MI				4.20mm	1.85mm	2.22	35	22		.04	4	8						
	IGM-1319-MI		Sep.		4.09mm	1.80mm	2.43	19	24		.14	.02							
	IGM-1316-MI				4.20mm	1.72mm	2.85	32	24		.035	4	6						
	IGM-1311-MI		Sep.		3.99mm	1.52mm	2.53	32	25		.035	4	8						
	IGM-1317-MI				3.99mm	1.42mm	2.65	43	30		.06	4	8						
	IGM-1312-MI				4.20mm	1.62mm	2.88	35	24		.035	4	5						
	IGM-1317-MI				4.07mm	1.85mm	2.10												
	IGM-1318-MI				3.88mm	1.48mm	2.11	22		.14	.03		1 4	.095	.280	.040	.028	19	
	IGM-1318-MI		Sep.		2.05mm	1.16mm	2.79	35	28		.05	4	7	1 5	.095	.287	.049	.028	18
	IGM-1318-MI				2.31mm	1.21mm	2.31	30	21		.20	.04							
	IGM-1316-MI				1.79mm	1.00mm	2.11	28					1 3	.088	.175	.042	.028	10	
	IGM-1316-MI				2.18mm	.72mm	2.85	24		.19	.035		1 3	.098	.175	.042	.028	10	

Fig. 2. Cuadro mostrando los caracteres de los ejemplares estudiados.

en algunos casos a ser cónica. Superficie del lado más levantado, generalmente lisa, en tanto que la del otro lado presenta una ornamentación vermiculada irregular, con cierta tendencia radial en la porción central. Borde periférico redondeado. Diámetro entre 1.64 y 6.45; espesor entre .4 y 2.5 mm., relación diámetro/espesor entre 1.9 y 4.

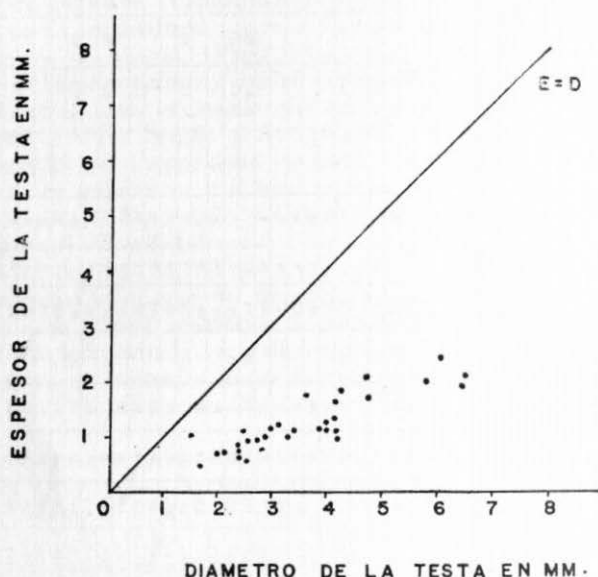


Fig. 3. Gráfica que muestra la correlación entre el diámetro y el espesor de la testa en *Orbitoides apiculata browni* (Ellis) de Chiapas.

b) *Morfología interna*: Aparato embrionario más o menos central en sección sagital, en tanto que en sección axial puede ser central o bien estar desplazado ligeramente hacia la cara más convexa en los ejemplares asimétricos. Aparato embrionario elipsoidal en sección sagital, formado típicamente por cuatro cámaras, con la división entre los números 1 y 2 ligeramente encorvada y desplazada a un lado (Lám. 5, figs. 1, 2, 3, 5); se encontró un ejemplar con dos aparatos embrionarios (Lám. 5, fig. 4); ocasionalmente ocurren ejemplares con aparato embrionario un tanto irregular. Longitud del aparato embrionario .22 a .45 mm.; ancho del aparato embrionario .17 a .30 mm.; altura del aparato embrionario .14 a .28 mm.; espesor de la pared que envuelve al aparato embrionario 0.35 a 0.50 mm. En las secciones axiales se notan, según la dirección con que corte al aparato embrionario 2, 3, ó 4 cámaras (Lám. 3, fig. 4; lám. 4, figs. 1, 4, 6). Las secciones sagitales presentan de 6 a 10 cámaras auxiliares (Lám. 5, figs. 1-5).

Cámaras ecuatoriales arqueadas en sección sagital, con estolones diagonales (Lám. 5, fig. 6), en tanto que en las secciones axiales presentan en los ejemplares juveniles una distribución en un plano (Lám. 3, fig. 2; lám. 4, fig. 1). En los ejemplares adultos la capa de cámaras ecuatoriales tiene aspecto arqueado hacia el lado menos levantado, lo cual puede interpretarse como una disposición cóncava hacia dicho lado (Lám. 4, figs. 2, 3, 6). El número de estolones que las comunica en sección axial varía desde 1 y 2 en las cámaras juveniles, cerca del aparato embrionario, hasta 6 en las cámaras periféricas de los ejemplares adultos (Lám. 3, figs. 3, 4, 5, 6; lám. 4, fig. 5). Altura de las cámaras ecuatoriales entre 0.098 y 0.420 mm., normalmente las cámaras periféricas son más altas que las de la porción periembrionaria. Diámetro de los estolones conectando las cámaras ecuatoriales, en sección axial entre 0.021 y 0.063 mm., generalmente con los estolones de las cámaras adultas más grandes.

Cámaras laterales típicamente vacuolares, como todas las especies del género.

OBSERVACIONES: Cómo los ejemplares estudiados fueron tomados al azar en varias muestras, pudo conocerse la variabilidad de diferentes caracteres, entre otros las medidas exteriores de la testa. La Fig. 3 es una gráfica de correlación que indica un incremento en el diámetro notoriamente más acelerado que en el espesor. Los ejemplares muestran un rango muy grande en diámetro de la testa, debido fundamentalmente a que se midieron ejemplares juveniles y adultos indistintamente. Es interesante notar que los materiales de Chiapas son menos levantados que los de Cuba en su forma general, pero es posible, que esa variación sea debida a algún factor ecológico sin valor taxonómico, pues en los ejemplares juveniles de Cuba no se nota esa asimetría tan notoria. El diámetro de los ejemplares adultos en los materiales mexicanos oscila entre 4 y 6.45 mm.

No fué sino después de analizar en detalle los caracteres internos cuando se decidió su posición taxonómica dentro de la subespecie en cuestión, considerando como factor definitivo la estructura del aparato embrionario, invariablemente con cuatro cámaras con el tabique entre los números 1 y 2 encorvado y desplazado a un lado; y entre 6 y 10 cámaras auxiliares. Ese carácter elimina la posibilidad que se tratara de *Orbitoides media* (d'Archiac), pues esta última presenta generalmente 4 cámaras auxiliares y ocasionalmente hasta 6, pero nunca más (véanse Küpper, 1954 y Neumann, 1958). La forma del aparato embrionario, como el número de cámaras auxiliares coincidió, tanto en los ejemplares de pequeño tamaño, como en los de gran talla, lo cual elimina la posibilidad de que se tratara de materiales de especies diversas, unas más pequeñas que otras.

El número de estolones comunicando las cámaras ecuatoriales en sección axial es de importancia relativa, pues si bien es cierto que en los ejemplares adultos ese número es constante para las distintas especies y subespecies del grupo, cuando los ejemplares no han alcanzado aún el estado adulto es fácil confundirlos con otras especies más primitivas. Por ejemplo, en los ejemplares aquí discutidos, las primeras cámaras tendrían 1 y 2 estolones, aumentando

hasta cerca de 6 en las últimas cámaras, pudiendo por lo tanto encontrarse ejemplares juveniles con 3 estolones, que podrían confundirse con *Orbitoides media* (d'Archiac) y las formas más jóvenes, con 1 ó 2 estolones, que se confundirían con *Orbitoides tissoti* Schlumberger. Sin embargo, como ya se dijo, en los ejemplares adultos este carácter sí es significativo y, por otro lado, es sumamente importante desde el punto de vista filogenético, pues permite deducir las relaciones evolutivas de las especies.

Además, es un ejemplo en el cual se cumple la ley biogenética, mostrando durante su desarrollo ontogenético caracteres que van desde una forma primitiva (*Orbitoides tissoti* Schlumberger), a una intermedia (*Orbitoides media* (d'Archiac)) y a una más evolucionada (*Orbitoides apiculata browni* (Ellis)), y esa tendencia se observa, en *Orbitoides apiculata apiculata* Schlumberger, aún más evolucionada, aunque no en materiales mexicanos.

**PRESENCIA EN CHIAPAS:** Localidades 27 Chis, 102 Chis, Ay-57-57 y Ay-58-57, la primera en la Carretera Panamericana y las otras en las proximidades de la población de Ocuilapa, Chis. (véase Fig. 1).

**EDAD:** Cretácico Superior (Maastrichtiano superior, posiblemente parte inferior). Por correlación con la ocurrencia de esta subespecie en Cuba, y considerando el conjunto faunístico con que se presenta.

**HIPOTIPOS:** Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México con los números siguientes: IGM-1357-Mi (Lám. 3, fig. 1; lám. 5, fig. 6), IGM-1359-Mi (Lám. 3, figs. 2, 4, 5), IGM-1348-Mi (Lám. 3, fig. 3), IGM-160-Mi (Lám. 3, fig. 6), IGM-1371-Mi (Lám. 4, fig. 1), IGM-261-Mi (Lám. 4, fig. 2), IGM-1367-Mi (Lám. 4, figs. 3-5), IGM-1047-Mi (Lám. 5, fig. 1), IGM-1001-Mi (Lám. 5, fig. 2), IGM-1347-Mi (Lám. 5, fig. 3), IGM-1006-Mi (Lám. 5, fig. 4) e IGM-1005-Mi (Lám. 5, fig. 5). Hipotipos no ilustrados con los números: IGM-1004-Mi, IGM-260-Mi, IGM-1015-Mi, IGM-1046-Mi, IGM-196-Mi, IGM-107-Mi, IGM-176-Mi, IGM-1002-Mi, IGM-1003-Mi, IGM-1365-Mi, IGM-1366-Mi, IGM-1368-Mi, IGM-1364-Mi, IGM-1369-Mi, IGM-1363-Mi, IGM-1370-Mi, IGM-1362-Mi, IGM-1361-Mi, IGM-1353-Mi, IGM-1355-Mi, IGM-1351-Mi, IGM-1352-Mi, IGM-1358-Mi, IGM-1350-Mi, IGM-1349-Mi, IGM-1356-Mi e IGM-1354-Mi. Todos esos ejemplares fueron seccionados y medidos en todos sus caracteres tanto internos como externos (véase Fig. 2), habiéndose además estudiado caracteres de la ornamentación y algunas medidas exteriores de numerosos ejemplares más, pues los individuos de esta subespecie son bastante abundantes en las localidades 102 Chis, Ay-57-57 y Ay-58-57.



## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALVAREZ, A. y AYALA-CASTAÑARES, A. (1956). *Consideraciones sobre Micropaleontología del Cretácico Superior y del Eoceno en la Mesa Central de Chiapas*. Congr. Geol. Intern., XX Ses. México, 1956. Resúmenes, p. 171.
- AYALA-CASTAÑARES, A. (1962). *Morfología y estructura de algunos foraminíferos planctónicos del Cenomaniano de Cuba*. Bol. Soc. Geol. Mexicana, t. 25, n. 1, p. 1-63, 13 láms. 1 fig. texto.
- BARKER, R. W. and GRIMSDALE, T. F. (1937). *Studies of Mexican Fossil Foraminifera*. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 10, v. 19, p. 161-176, láms. 5-9, figs. texto 1-2.
- BRÖNNIMANN, P. (1954). *Upper Cretaceous Orbitoidal Foraminifera from Cuba Part. II. Vaughanina Palmer, 1934*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 5, pt. 3, p. 91-105, láms. 16-18.
- (1957). *Morphology and stratigraphic significance of Pseudorbitoides israelikeyi Vaughan y Cole*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 50 n. 2, p. 583-604, láms. 1-2, 11 figs. texto.
- (1958). *New Pseudorbitoids from the Upper Cretaceous of Guatemala, Texas and Florida*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 51, n. 2, p. 422-437, lám. 1, figs. texto 9.
- BUTTERLIN, J. (1958). *Presencia de Sulcorbitoides pardoii Bronnimann en México*. Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 10, ns. 11-12, p. 603-605, lám. 1.
- CHUBB, L. J. (1959). *Upper Cretaceous of Central Chiapas, Mexico*. Bull. American Assoc. Petrol. Geol., v. 43, n. 4, p. 725-756, 10 figs. texto.
- COLE, W. S. (1942). *Stratigraphic and Paleontologic studies of Wells in Florida-No. 2*. St. Florida Dept. Cons. Florida Geol. Surv. Geol. Bull. n. 20, p. 1-55, 16 láms.
- DOUVILLÉ, H. (1920). *Révision des Orbitoïdes. Première Partie: Orbitoïdes Crétacés et genre Omphalocyclus*. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, t. 20, p. 209-232, lám. 8, 37 figs.
- (1927). *Les Orbitoïdes de la région pétrolifère du Mexique*. C. R. Som. Soc. Géol. France, Fasc. 4, p. 34-35.
- ELLIS, B. F. (1932). *Gallowayina browni, a new genus and species of Orbitoid from Cuba, with notes on the American occurrence of Omphalocyclus macropora*. American Mus. Nat. Hist. Novitates, n. 568, p. 5-8, 9 figs.
- GLAESSNER, M. F. (1960). *Upper Cretaceous Larger Foraminifera from New Guinea*. Sci. Rept. Tohoku Univ. Sendai, Japan, 2d. Ser. (Geol.). Spec. v. 4 (Hanzawa Memorial Volume), p. 37-44, lám. 6, fig. texto 1.





**LAMINAS 1-5**

L A M I N A 1

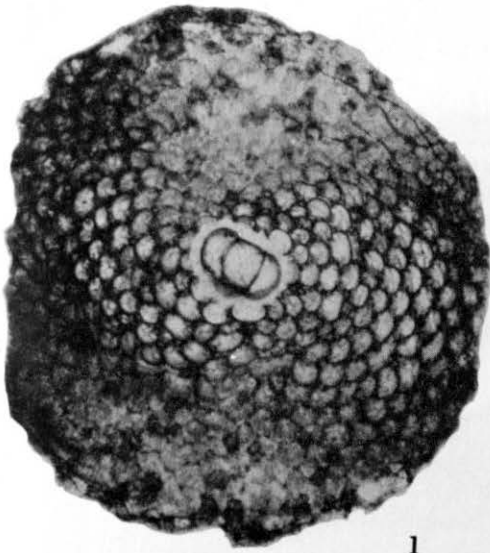
Figs. 1-4. *Orbitoides tissoti* Schlumberger.

Fig. 1. Sección sagital. Aprox.  $\times 35$ . IGM-1023-Mi. Muestra Ay-110-57.

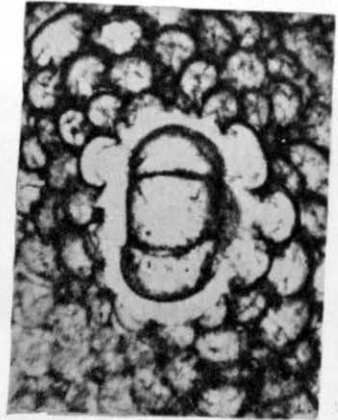
Fig. 2. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la figura anterior.  
Aprox.  $\times 72$ .

Fig. 3. Sección sagital. Aprox.  $\times 30$ . IGM-1020-Mi. Muestra Ay-110-57.

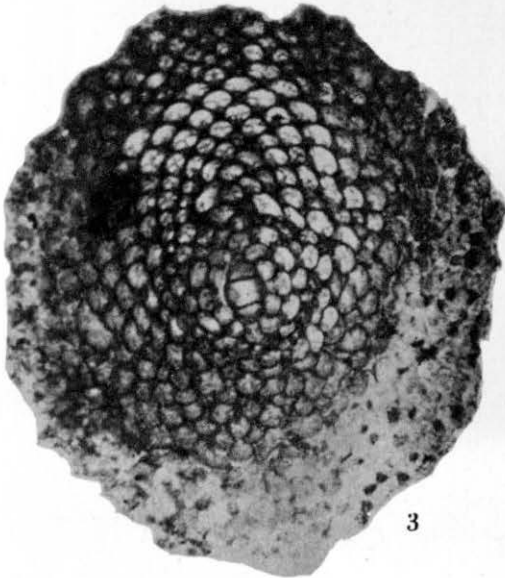
Fig. 4. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la figura 3. Aprox.  
 $\times 98$ .



1



2



3



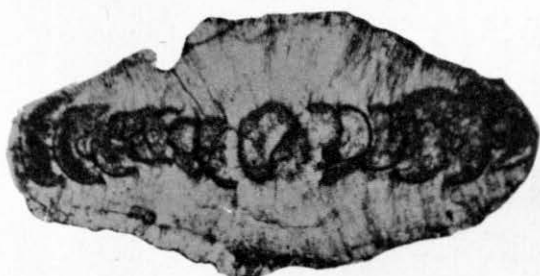
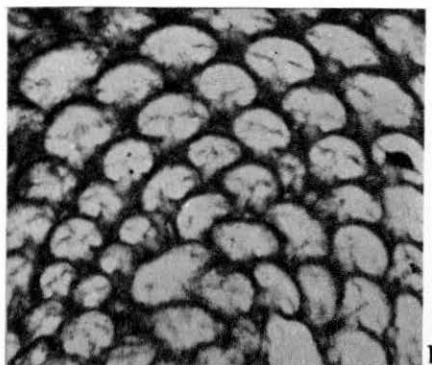
4

EL GENERO *ORBITOIDES* EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHIAPAS

L A M I N A 2

Figs. 1-5. *Orbitoides tissoti* Schlumberger.

- Fig. 1. Detalle de las cámaras ecuatoriales de una sección sagital. Mismo ejemplar de la Lám. 1, figs. 3 y 4. Aprox.  $\times$  114.
- Fig. 2. Sección axial. Aprox.  $\times$  60. IGM-156-Mi. Muestra Ay-109-57.
- Fig. 3. Sección axial. Aprox.  $\times$  38. IGM-1021-Mi. Muestra Ay-110-57.
- Fig. 4. Detalle del aparato embrionario y cámaras ecuatoriales juveniles del mismo ejemplar de la figura anterior. Aprox.  $\times$  111.
- Fig. 5. Detalle de las cámaras ecuatoriales del mismo ejemplar que la figura 3, mostrando el número muy reducido de estolones. Aprox.  $\times$  156.



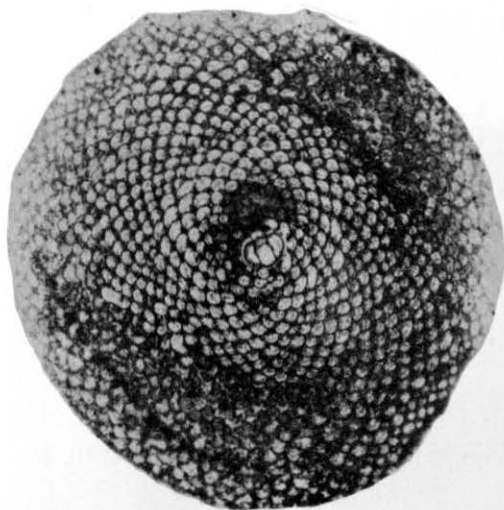
EL GENERO *ORBITOIDES* EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHIAPAS

L A M I N A 3

Figs. 1-6. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

- Fig. 1. Sección sagital de un ejemplar adulto. Aprox.  $\times$  29. IGM-1357-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 2. Sección axial de un ejemplar juvenil. Aprox.  $\times$  30. IGM-1359-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 3. Detalle de las cámaras ecuatoriales de una sección axial, mostrando el sistema de estolones. Aprox.  $\times$  39. IGM-1348-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 4. Detalle del aparato embrionario y de los estolones de las cámaras juveniles del mismo ejemplar de la figura 2. Aprox.  $\times$  82.
- Fig. 5. Detalle de las cámaras ecuatoriales en la porción periférica, mostrando el sistema de estolones. Mismo ejemplar de la figura 2. Aprox.  $\times$  109.
- Fig. 6. Detalle de las cámaras ecuatoriales y sistema de estolones en la porción periférica de un ejemplar adulto, mostrando con claridad el aumento del número de estolones desde las cámaras juveniles hasta las adultas. Aprox.  $\times$  84. IGM-160-Mi. Muestra 102 Chis.





1

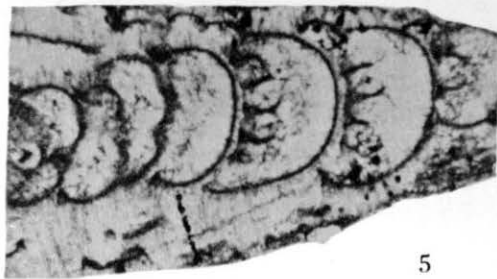
2



3



4



5



6

EL GENERO ORBITOIDES EN EL CRETACICO SUPERIOR DE CHIAPAS

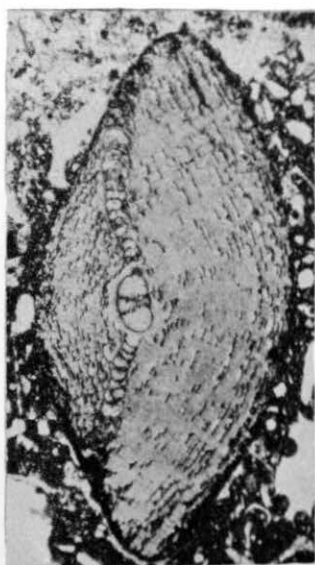
L A M I N A 4

Figs. 1-6. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

- Fig. 1. Sección axial de un ejemplar juvenil. Aprox.  $\times$  26. IGM-1371-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 2. Sección oblicua, casi axial de una sección delgada de roca. Aprox.  $\times$  20. IGM-261-Mi. Muestra 27 Chis.
- Fig. 3. Sección axial de un ejemplar adulto. Aprox.  $\times$  15. IGM-1367-Mi. Muestra Ay-58-57.
- Fig. 4. Detalle del aparato embrionario del mismo ejemplar de la figura anterior. Aprox.  $\times$  80.
- Fig. 5. Detalle de las cámaras ecuatoriales cerca de la periferia, mostrando el sistema de estolones. Mismo ejemplar de las figuras 3 y 4. Aprox.  $\times$  80.
- Fig. 6. Sección axial de un ejemplar adulto. Aprox.  $\times$  15. IGM-160-Mi. Muestra 102 Chis.



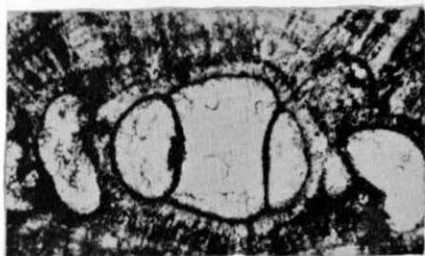
1



2



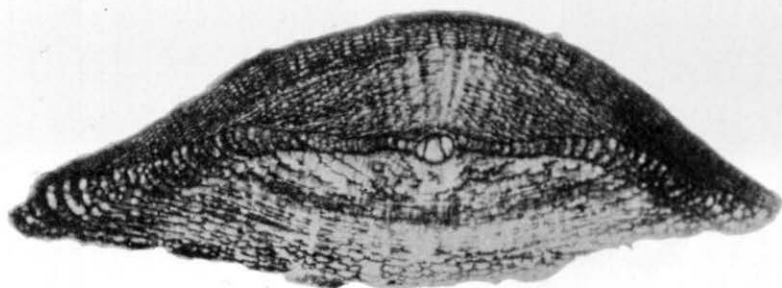
3



4



5



6

L A M I N A 5

Figs. 1-6. *Orbitoides apiculata browni* (Ellis)

Fig. 1. Detalle del aparato embrionario con 8 cámaras auxiliares, de un ejemplar seccionado sagitalmente. Aprox.  $\times$  74. IGM-1047-Mi. Muestra Ay-58-57.

Fig. 2. Detalle del aparato embrionario con 8 cámaras auxiliares, en sección sagital. Aprox.  $\times$  66. IGM-1001-Mi. Muestra Ay-58-57.

Fig. 3. Detalle del aparato embrionario con 8 cámaras auxiliares, en sección sagital. Aprox.  $\times$  81. IGM-1347-Mi. Muestra Ay-58-57.

Fig. 4. Detalle de la sección sagital de un ejemplar con dos aparatos embrionarios. Aprox.  $\times$  54. IGM-1006-Mi. Muestra 102 Chis.

Fig. 5. Detalle del aparato embrionario con 10 cámaras auxiliares, de un ejemplar cortado sagitalmente. Aprox.  $\times$  80. IGM-1002-Mi. Muestra 102 Chis.

Fig. 6. Detalle de las cámaras ecuatoriales en sección sagital, del mismo ejemplar de la Lám. 3, fig. 1, mostrando el sistema de estolones diagonales. Aprox.  $\times$  148. IGM-1357-Mi. Muestra Ay-58-57.

