

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE GEOLOGIA

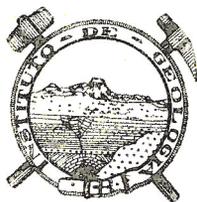
DIRECTOR: ING. GUILLERMO P. SALAS

PALEONTOLOGIA MEXICANA NUMERO 7

MICROFAUNA DEL EOCENO INFERIOR DE LA  
PENINSULA DE YUCATAN

POR

*JACQUES BUTTERLIN Y FEDERICO BONET*



MEXICO, D. F.

1960

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
Distribución estratigráfica .....	6
Localidades fosilíferas .....	8
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA .....	9
BIBLIOGRAFIA .....	17

## ILUSTRACIONES

Lámina 1.—Foraminíferos del Eoceno Inferior .....	sigue a la
—— 2.—Foraminíferos del Eoceno Inferior .....	Bibliografía
—— 3.—Foraminíferos del Eoceno Inferior .....	
Figura 1.—Mapa índice .....	1
Tabla I —Medidas de secciones verticales de <i>Coskinolina elongata</i> .....	10
—— II —Medidas de secciones horizontales de <i>Coskinolina elongata</i> .....	10
—— III —Medidas de secciones medianas de <i>Borelis floridanus</i> .....	12

	Pág.
Tabla IV —Medidas de secciones transversales de <i>Borelis floridanus</i> .....	12
— V —Medidas de secciones transversales de <i>Operculina catenula</i> .....	13
— VI —Medidas de secciones ecuatoriales de <i>Operculina catenula</i> .....	13
— VII—Medidas de secciones verticales de <i>Discocyclina (Discocyclina) cristensis</i> .....	15
— VIII—Medidas de secciones ecuatoriales de <i>Discocyclina (Discocyclina) cristensis</i> (Forma megalosférica) .	15

## RESUMEN

Este trabajo comprende el estudio de una microfauna de foraminíferos, descubierta por primera vez, proveniente de la parte inferior de la formación Chichén-Itza, en la parte suroccidental de la península de Yucatán. Se describe y discute detalladamente la distribución estratigráfica de las siguientes especies: *Coskinolina elongata* Cole, *Borelis floridanus* Cole, *Operculina catenula* Cushman y Jarvis y *Discocyclusina (Discocyclusina) cristensis* (Vaughan), asignándoles una edad de Eoceno Inferior.

## INTRODUCCION

Durante las investigaciones, hechas con vista a la elaboración del mapa geológico de la parte mexicana de la Península de Yucatán y de las cuales sólo se han publicado los primeros resultados (Butterlin y Bonet, 1958, Butterlin, 1958 y Bonet, 1959) los autores descubrieron una sucesión de rocas del Eoceno, esencialmente calcáreas, que constituyen más de la mitad de la superficie de dicha península y cuya presencia no había sido señalada con anterioridad. Estas rocas eocénicas, en general no presentan más que variaciones petrográficas mínimas y a menudo debidas a transformaciones diagenéticas. Fueron, pues, agrupadas en una sola formación, llamada formación Chichén Itzá, según la célebre localidad arqueológica, situada en los alrededores del kilómetro 120 de la carretera Mérida-Valladolid-Puerto Juárez (Figura 1). El estudio de esta formación será objeto de un trabajo más amplio de los autores, actualmente en preparación.

La mayor parte de los afloramientos de la formación Chichén Itzá proporcionaron una microfauna del Eoceno Medio, representada esencialmente por algas calcáreas (*Clypeina*) y por foraminíferos pertenecientes a las siguientes familias:

### VALVULINIDAE:

- Coskinolina floridana* Cole
  - Dictyoconus cookei* (Moberg)
  - Dictyoconus americanus* (Cushman)
  - Pseudochrysalidina floridana* Cole
  - Lituonella floridana* Cole
  - Coskinolinoides jamaicensis* Cole
  - Clavulina floridana* Cole
- numerosas especies en estudio.

### CYMBALOPORIDAE:

- Gunteria floridana* (Cushman y Ponton)

### VICTORIELLIDAE:

- Eorupertia* sp. o *Carpenteria* sp.

## ROTAIIDAEE-AMPHISTEGINIDAEE:

*Amphistegina* sp. cf. *A. parvula* (Cushman)

## MILIOLIDAEE:

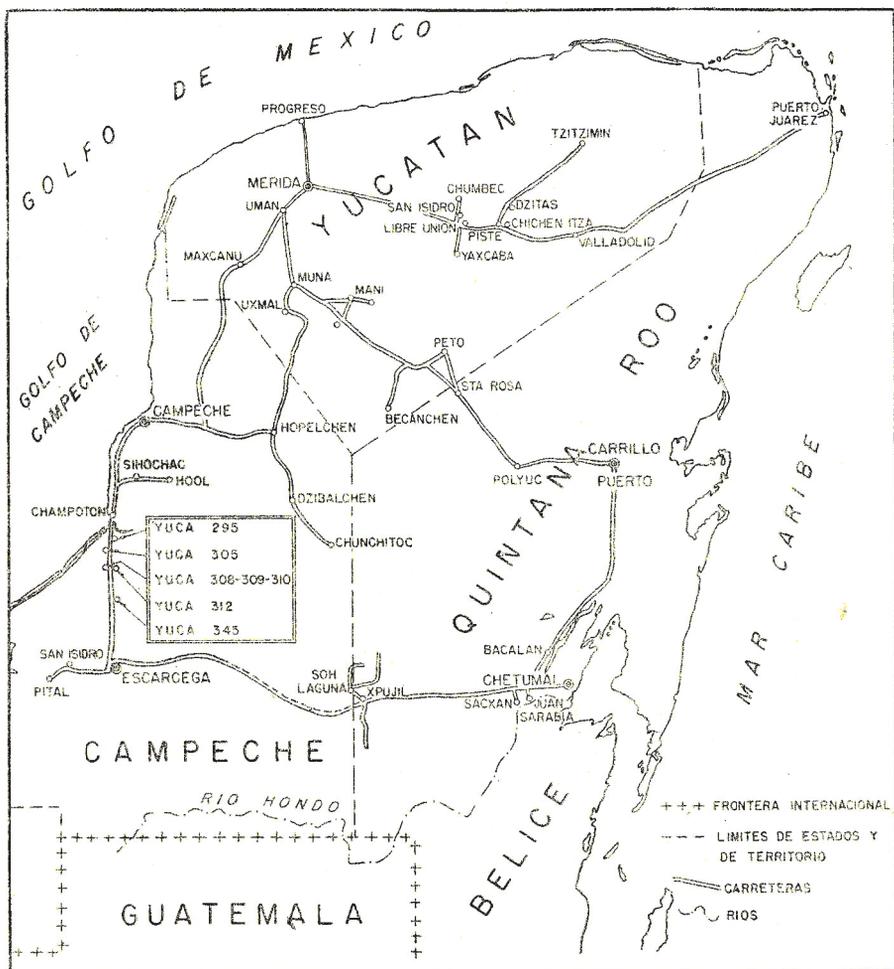
*Pyrgo* sp.*Triloculina* sp.*Quinqueloculina* sp.

Figura 1.—Mapa índice que muestra las localidades fosilíferas.

Se encuentran también numerosos moluscos, pero generalmente mal conservados.

Si bien la mayor parte de la formación Chichén Itzá es, pues, de edad eocénica media, presenta, sin embargo, dos grupos de afloramientos de edad diferente.

En una zona limitada de la región septentrional de la Península de Yucatán, que comprende la región de Libre Unión-Chumbe-San Isidro, calizas blancas, macizas, sacaroideas, marmóreas, proporcionaron una microfauna del Eoceno Superior representada por *Operculina willcoxi* (Heilprin) muy abundante y por *Lepidocyclina (Pliolepidina) pustulosa* Douvillé. Hay que precisar, sin embargo, que estas dos especies se encuentran igualmente en la parte superior del Eoceno Medio de la región del Caribe. Sólo se podría asegurar la edad eocénica superior de estas rocas si se comprobase la presencia de *Lepidocyclina (Pliolepidina) macdonaldi* Cushman, forma exclusivamente de esta edad. Se encuentra igualmente *Amphistegina* sp. cf. *A. parvula* (Cushman), del Eoceno Medio y Superior. Los Miliolidae son también muy abundantes.

En la región sur-occidental de la Península de Yucatán que comprende la parte meridional del Estado de Campeche, los autores encontraron calizas a veces blancas o grises, pero más comúnmente amarillas, impuras, con pedernal, a veces en capas regulares, de espesor delgado a mediano, a veces macizas y cristalinas. Donde las calizas se presentan en capas delgadas, son generalmente blandas, pudiendo pasar a verdaderas margas amarillas, con o sin intercalaciones arcillosas. Estas rocas están más intensamente deformadas que las demás de la formación Chichén Itzá, alcanzando frecuentemente echados de 20 grados o más, con variaciones rápidas en relación con pliegues relativamente cerrados.

La microfauna de estas rocas está representada por: *Operculina catenula* (Cushman y Jarvis)<sup>1</sup>, *Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (Vaughan), *Borelis floridanus* Cole, *Helicostegina gyralis* (?) Barker y Grimsdale, *Coskinolina elongata* Cole, *Nonion* sp., Rotalidae en estudio que pertenece probablemente al género *Dictyokathina*. Los Miliolidae son igualmente muy abundantes.

<sup>1</sup> El nombre de esta especie es el adoptado por Cole (1959). Sin embargo, hay que indicar que, según Nagappa (1959), debía más bien llamarse *Ranikothalia bermudezi* (Palmer). De hecho se trata de una de las especies de grandes foraminíferos cuyo nombre ha cambiado mayor número de veces.

## Distribución estratigráfica

A continuación se examina detalladamente la distribución estratigráfica de las especies representadas en esta última microfauna, en la región del Caribe, con objeto de precisar su edad. Este problema actualmente es de gran interés, ya que Cole (1959) trató de precisar la edad de lo que él llama, indistintamente, la fauna o la zona de *Operculina catenula* de la región del Caribe, caracterizada por la asociación de esta especie con *Actinosiphon semmesi* Vaughan, *Discocyclina* (*Discocyclina*) *barkeri* Vaughan y Cole, *D. (D.) cristensis* (Vaughan), *D. (D.) weaveri* Vaughan y *Pseudophragmina* (*Athecocyclina*) *stephensoni* (Vaughan). Cole considera esta asociación como característica del Paleoceno Superior, sin excluir completamente, sin embargo, la posibilidad de su extensión a la base del Eoceno Inferior.

El trabajo de Cole (1959) pudiera dar la impresión, aun cuando su autor no tuvo la intención de precisar tan taxativamente, que *Operculina catenula* sólo se encuentra en el Paleoceno. No obstante, la microfauna encontrada por los autores en Yucatán, diferente de la estudiada por Cole, extiende de manera sensible la distribución estratigráfica de esta especie.

*Discocyclina* (*Discocyclina*) *cristensis* es conocida (Sachs 1957) en el Paleoceno de Cuba, en el Paleoceno y el Eoceno Inferior de México y de Venezuela. Fue señalada también (como *Hexagonocyclina meandrica* Caudri) en el Paleoceno de Trinidad (Caudri 1944). Se encuentra en el Paleoceno-Eoceno Inferior de Haití (Butterlin, en prensa).

*Borelis floridanus* se encuentra en Florida, a la vez (Levin, 1957) en el Paleoceno (formación Cedar Keys) y en el Eoceno Inferior (caliza Oldsmar). Se encuentra igualmente en el Paleoceno-Eoceno Inferior de Haití (Butterlin, en prensa).

*Helicostegina gyralis*, cuya presencia no es absolutamente segura en la fauna, fue señalada (Levin, 1957) en el Eoceno Inferior (caliza Oldsmar) de Florida, así como en el Eoceno Inferior y Medio de México, de Panamá y de Las Antillas y quizás incluso en el Paleoceno de Cuba (Lewis y Straczek, 1955).

*Coskinolina elongata* es una forma del Eoceno Inferior de Florida (caliza Oldsmar, Levin 1957) y del Eoceno Medio (probablemente

parte inferior) de Florida (Cole 1944) de Jamaica (Cole, 1956) así como del Eoceno Inferior y Medio de Haití (Butterlin, en prensa).

De estas diferentes especies, la más interesante para el estudio del problema de la distribución estratigráfica de *Operculina catenula* es *Coskinolina elongata* que no ha sido señalada en rocas más antiguas que las del Eoceno Inferior. Los autores creen poder descartar la objeción de un posible retrabajamiento de la primera de estas dos especies. Así, en el km. 28.5 de la carretera Champotón-Escárcega (muestras 308 a 310) *Operculina catenula* es mucho más abundante que *Coskinolina elongata* y se han podido conseguir numerosos ejemplares sueltos, muy bien conservados, a partir de los niveles más blandos.

Una confirmación de la edad de estas rocas la proporciona, por otra parte, su posición estratigráfica. Se encuentran, en efecto, en la misma carretera y un poco más al norte (km. 14.3, muestra 305) calizas del Eoceno Medio con *Coskinolina floridana* y *Gunteria floridana*. Desgraciadamente el contacto entre estos dos grupos de rocas no ha podido precisarse. Pero, en este conjunto, no existe ninguna indicación de discordancia. Por otra parte, se encuentra, todavía un poco más al norte (km. 13.0, muestra 295) en la vecindad de uno de los pozos de Petróleos Mexicanos de la región de Champotón, un fragmento de caliza con *Coskinolina elongata* sola, probablemente de edad eocénica inferior, no habiendo sido encontrada esta especie, en la Península de Yucatán, asociada a las formas típicas del Eoceno Medio, pero es dudosa la procedencia de dicho fragmento. La edad eocénica inferior de esta asociación parece, pues, bastante clara.

Esta conclusión confirma, por otra parte, a la que había ya llegado uno de los autores (Butterlin, en prensa) en el curso de su estudio geológico de Haití. *Operculina catenula* está también aquí asociada a veces a *Coskinolina elongata*, así como a *Borelis* sp. o *Discocyclina* (*Discocyclina*) *weaveri* Vaughan, según las localidades.

Así, *Operculina catenula*, considerada durante mucho tiempo como la especie-tipo del Paleoceno de la región del Caribe, puede encontrarse igualmente en todo el Eoceno Inferior. No se conoce de hecho, ninguna especie de gran foraminífero que caracterice al Paleoceno, solamente ciertas especies de pequeños foraminíferos permiten distinguirlo, con certeza, del Eoceno Inferior.

## Localidades fosilíferas

Las siguientes localidades fosilíferas se encuentran en el Estado de Campeche, en la parte suroccidental de la Península de Yucatán (Figura 1).

Loc. YUCA 295.—Sobre el camino que sale hacia el este en el kilómetro 13 de la carretera Champotón-Escárcega, en dirección de un antiguo pozo Champotón No. 1 de Petróleos Mexicanos; 0.530 km. al este del empalme.

Loc. YUCA 308.—Carretera Champotón-Escárcega; kilómetro 28.5 Cantera al oeste de la carretera, inmediatamente antes de una curva hacia el oeste. Niveles inferiores (1 m. más arriba de la carretera).

Loc. YUCA 309.—La misma localidad de 308. Nivel más blando, 0.50 m. más arriba de 308.

Loc. YUCA 310.—La misma localidad de 308. Niveles superiores. 2.50 m. más arriba de 308.

Loc. YUCA 312.—Carretera Champotón-Escárcega. Kilómetro 30.4.

Loc. YUCA 345.—Carretera Champotón-Escárcega. Kilómetro 48.6.

El material estudiado y las láminas delgadas empleadas en este trabajo, se encuentran en la Colección Paleontológica del Instituto de Geología.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

### Familia VALVULINIDAE

Género *COSKINOLINA* Stache, 1875

*Coskinolina elongata* Cole

(Lámina 1, figs. 1-3)

- 1942 *Coskinolina elongata* COLE, p. 20-21; pl. 3, fig. 15-17; pl. 4, fig. 1-3, pl. 5, fig. 2-7; pl. 16, fig. 6.
- 1944 *Coskinolina elongata* Cole, APPLIN y APPLIN, pl. 4, fig. 5.
- 1956 *Coskinolina elongata* COLE, p. 215; pl. 24, fig. 6-11.
- 1957 *Coskinolina elongata* Cole, LEVIN, p. 142; pl. 1, fig. 2-3.

Los ejemplares encontrados tienen los caracteres típicos de la especie, particularmente la grosera estructura interna que la distingue de *Coskinolina floridana* Cole.

El tamaño es del mismo orden que en los ejemplares estudiados por Cole (1942, 1956), aparte de los de la muestra 345 que son excepcionalmente grandes. Los ejemplares son, a veces, bastante abiertos, con el diámetro de la base superior a la altura. Las medidas de la especie se muestran en Tablas I y II.

Un carácter muy curioso es la presencia de tabiques secundarios típicos en la sección vertical (muestra 309, No. 11 lámina 1, figura 1). Se podría suponer que se trata en realidad de un ejemplar de *Dictyoconus cookei* (Moberg), pero esta especie no ha sido señalada por debajo del Eoceno Medio.

En realidad, este carácter se ha encontrado también en algunos ejemplares de *Coskinolina floridana*, en la Península de Yucatán. Esto indica que la distinción entre los géneros *Coskinolina* y *Dictyoconus* no es tan estricta como se indica, en general.

Tabla I.—Medidas de secciones verticales de individuos de *Coskinolina elongata*.

Localidad	YUCA 295 (no. 6)	YUCA 295 (no. 8)	YUCA 309 (no. 11)	YUCA 309 (no. 12)	YUCA 309 (no. 13)	YUCA 309 (no. 19)	YUCA 310 (no. 10)	YUCA 310 (no. 11)	YUCA 345 (no. 1)	YUCA 345 (no. 2)
Lámina delgada	1.20	1.60	1.40	1.52	1.72	1.24	0.92	1.04	2.48	Indet.
Altura (mm)	1.04	1.28	1.60	1.44	2.24	1.28	1.08	1.68	2.08	2.80

Tabla II.—Medidas de secciones horizontales de individuos de *Coskinolina elongata*.

Localidad	YUCA 295 (no. 10)	YUCA 295 (no. 11)	YUCA 295 (no. 12)	YUCA 295 (no. 13)	YUCA 309 (no. 14)
Lámina delgada	1.20	1.08	1.20	0.80	1.20x1.36

## Familia ALVEOLINELLIDAE

Género *BORELIS* Montfort, 1808.*Borelis floridanus* Cole

(Lámina 1, figuras 4-7)

- 1941 *Borelis gunteri* Cole var. *floridana* COLE (en parte), p. 35, pl. 18, fig. 3-4 (no las figs. 7, 8).  
 1944 *Borelis floridana* COLE, p. 53; pl. 9, fig. 1-5.  
 1957 *Borelis floridanus* Cole, LEVIN, p. 143; pl. 2, fig. 3-4.

Los ejemplares tienen, a la vez, caracteres de las dos especies: *Borelis gunteri* Cole y *B. floridanus* Cole. De la primera tienen el tamaño mayor, de la segunda la pequeña cámara embrionaria, con un diámetro del orden de 80 a 100 micras (contra 120 hasta 220 micras en *B. gunteri*).

Como Cole (1944, p. 53) piensa que este segundo carácter es el más importante, se han atribuido los ejemplares de la Península de Yucatán a la especie *Borelis floridanus*. Las medidas de la especie se muestran en Tablas III y IV.

## Familia NUMMULITIDAE

Género *OPERCULINA* D'Orbigny, 1826*Operculina catenula* Cushman y Jarvis

(Lámina 2, figuras 1-5)

- 1932 *Operculina catenula* CUSHMAN y JARVIS, p. 42, pl. 12, fig. 13a, b.  
 1957 *Operculinoides bermudezi* (Palmer), SACHS, p. 107-113, pl. 14, fig. 1-27 (referencias, repartición geográfica y estratigráfica, sinonimia).  
 1958 *Operculinoides catenula* (Cushman y Jarvis), COLE, p. 270 (sinonimia).  
 1959 *Ranikothalia bermudezi* (Palmer), NAGAPPA, p. 157-159, pl. 23, fig. 5-6.  
 1959 *Operculina catenula* (Cushman y Jarvis), COLE, p. 382.

Los ejemplares presentan los caracteres típicos de la especie, particularmente los canales groseros, bien desarrollados en las cuerdas marginales (Lámina 2, figura 4.)

Tabla III.—Medidas de secciones medianas de individuos de *Borelis floridanus*.

Localidad Lám. delg. (no. 8)	YUCA 312 (no. 9)	YUCA 312 (no. 10)	YUCA 312 (no. 11)	YUCA 312 (no. 15)	YUCA 312 (no. 16)	YUCA 312 (no. 18)	YUCA 312 (no. 19)	YUCA 312 (no. 20)	YUCA 312 (no. 25)	YUCA 313 <sup>1</sup> (no. 2)
Longitud (mm).	1.12	1.32	1.40	1.60	1.20	1.08	1.36	1.40	0.95	0.80
Diámetro (mm).	0.92	1.16	1.04	1.16	0.96	0.84	0.92	1.12	0.88	0.96

<sup>1</sup> Sección un poco oblicua.

Tabla IV.—Medidas de secciones transversales de individuos de  
*Borelis floridanus*.

Localidad Lámina delgada	YUCA 312 (no. 12)	YUCA 312 (no. 13)	YUCA 412 (no. 14)
Diámetro (mm)	1.20	1.00	0.94
Número de vueltas	5	4 1/2	5

Tabla V.—Medidas de secciones transversales de individuos de *Operculina catenula*.

	YUCA 3081 (no. 7)	YUCA 3081 (no. 7a)	YUCA 309 (no. 4)	YUCA 309 (no. 5)	YUCA 309 (no. 7)	YUCA 309 (no. 17)
Localidad						
Lámina delgada						
Diámetro (mm)	9.52	6.80	2.88	2.92	2.28	2.96
Espesor (mm)	1.00	1.20	1.00	0.72	1.08	1.00
Medidas de las cámaras embrionarias (incluida la pared, en micras <sup>1</sup> )	—	—	280x200	320x240	260x240	260x260
Relación Diámetro/espesor	9.52	5.66	2.88	4.05	2.11	2.96

<sup>1</sup> Formas microfóricas, secciones no exactamente axiales.

Tabla VI.—Medidas de secciones ecuatoriales de individuos de *Operculina catenula*.

	YUCA 309 (no. 1)	YUCA 309 (no. 2)	YUCA 309 (no. 3)	YUCA 309 (no. 15)	YUCA 309 (no. 16)
Localidad					
Lámina delgada					
Diámetro (mm)	2.20x2.00	1.80x1.72	2.00x1.96	3.32x2.76	3.36x3.20
Número de vueltas	2.1/2	1.3/4	2.1/2	2.5/6	3.1/4
Diámetro de la protoconcha (micras)	240x200	320x240	240x240	—	280x200
Diámetro de la deuteroconcha (micras)	220x180	360x280	200x120	—	260x200
Número de cámaras en la vuelta inicial	9	10	10	10	10
Número de cámaras en la última vuelta	19	18	29	26	25
Número total de cámaras	37	24	33	50	57

Las medidas corresponden a las normales de la especie (Tablas V y VI), y son bastante comparables a las indicadas por Sachs (1957, p. 108). En general, los ejemplares de la Península de Yucatán son de escaso espesor, comprimidos, con una relación diámetro/espesor grande (2.11 a 4.05). Corresponden a la antigua especie *Operculinoides georgianus* Cole y Herrick (1953).

Ciertos ejemplares de la forma microsérica son muy grandes y muy bonitos.

*Presencia en otras regiones.*—Esta especie tiene una gran extensión geográfica en el Caribe (Paleoceno de Belice; Paleoceno, Eoceno Inferior y quizá Eoceno Medio de Barbados; Paleoceno de Cuba; Paleoceno-Eoceno Inferior de Haití; Paleoceno, Eoceno Inferior de Trinidad; Paleoceno, Eoceno Inferior de Venezuela; Paleoceno de Georgia).

Había sido señalada ya en México, bajo el nombre de *Camerina pellatispiroides* Barker por este autor (1939) en el Estado de Veracruz (pozo El Cristo Número 1).

#### Familia DISCOCYCLINIDAE

Género *DISCOCYCLINA* Gumbel, 1870

Subgénero *DISCOCYCLINA* Gumbel, 1870

*Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (Vaughan)

(Lámina 3, figuras 1-4)

- 1924 *Orbitoclypeus? cristensis* VAUGHAN, p. 814-815, pl. 36, fig. 8.  
 1929 *Discocyclina cristensis* (Vaughan), VAUGHAN, p. 8-9, pl. 2, fig. 1-2.  
 1944 *Hexagonocyclina cristensis* (Vaughan), CAUDRI, p. 362.  
 1945 *Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (Vaughan), VAUGHAN, p. 74-75; pl. 25, fig. 1.  
 1951 *Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (Vaughan), DE CIZANCOURT, p. 51-52, pl. 5, fig. 24-25.  
 1951 *Bontourina saturniformis* DE CIZANCOURT, p. 55, pl. 5, fig. 18, pl. 6, fig. 25, 26, 31, 32.  
 1957 *Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (Vaughan), SACHS, p. 115-117, pl. 16, fig. 1-9 (referencias, sinonimia, repartición geográfica y estratigráfica).  
 1959 *Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (Vaughan), COLE, p. 384.

Tabla VII.—Medidas de secciones verticales de individuos de  
*Discocyclina (Discocyclina) cristensis*.

	YUCA 309 (no. 8)	YUCA 309 (no. 8bis)	YUCA 310 (no. 1)	YUCA 310 (no. 2)	YUCA 310 (no. 8bis)
Localidad					
Lámina delgada					
Diámetro (mm)	2.48	1.84	1.60	1.60	1.36
Espesor (mm)	0.48	0.48	0.64	0.64	0.58
Número de cámaras laterales	9	8	11	12	6

1 Forma microsférica.

Tabla VIII.—Medidas de secciones ecuatoriales de individuos de  
*Discocyclina (Discocyclina) cristensis* (forma megalosférica).

	YUCA 309 (no. 9)	YUCA 310 (No. 3)	YUCA 310 (no. 4)	YUCA 310 (no. 5)
Localidad				
Lámina delgada				
Diámetro (mm)	2.00	1.60	2.11	1.76
Diámetro de la protoconcha (micras)	98	88	88	77
Diámetro de la deuteroconcha (micras)	110	80	77	88
Diámetro de las cámaras ecuatoriales:				
radial	33-60	30-66	33-77	33-66
Tangencial	33-56	40	33-44	33-44

Los ejemplares presentan los caracteres típicos de la especie, particularmente los señalados por Vaughan (1929): presencia de cuatro a cinco cámaras periebrionarias grandes, espira inicial, irregularidad de forma y de dimensiones de las cámaras ecuatoriales. Generalmente las cámaras ecuatoriales de la región central son más pequeñas y más o menos redondeadas, las de la región externa mayores, hexagonales o rectangulares. Las medidas de la especie se muestran en Tablas VII y VIII.

Son lenticulares y más gruesos que los descritos por Sachs (1957) de Cuba. Se parecen mucho, por el contrario, a los ejemplares descritos y representados por Vaughan (1929, pl. 2, figuras 1-2) que provienen también de México (El Cristo, Veracruz). Como ha sido señalada la presencia de *Operculina catenula* en esta última localidad, se ve que las microfaunas de El Cristo y del Eoceno Inferior de la Península de Yucatán son bastante semejantes.

## BIBLIOGRAFIA

- APPLIN, P. L. y APPLIN, E. E. R. (1944) *Regional subsurface stratigraphy and structure of Florida and southern Georgia*: Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. vol. 28, No. 12, p. 1673-1753.
- BARKER, R. W. (1939) *Species of the foraminiferal family Camerinidae in the Tertiary and Cretaceous of Mexico*: U. S. Nat. Mus. Proc., vol. 86, No. 3025, p. 305-330, 12 pls.
- BONET, F. (1959) *Afloramiento del Eoceno en el norie de la península de Yucatán*: Asoc. Mexicana Geols. Petrols. Bol., vol. 11, Nos. 1-2, p. 1-12, 2 láms.
- BUTTERLIN, J. (1958) *Reconocimiento geológico preliminar del Territorio de Quintana Roo (con un apéndice sobre el Eoceno de la península de Yucatán)*: Asoc. Mexicana Geols. Petrols. Bol., vol. 10, Nos. 9-10, p. 531-570, 2 figs. 4 tablas.
- (en prensa) *Géologie générale et régionale de la République d'Haïti*: Inst. Hautes Etudes Amér. Latine, Paris.
- y BONET, F. (1958) *Découverte d'une formation éocène dans les parties septentrionale et centrale de la presqu'île du Yucatán*: Soc. Géol. France, Comp. Ren. Som., Nos. 15-16, p. 389-391.
- CAUDRI, C. M. B. (1944) *The larger Foraminifera from San Juan de los Morros, State of Guarico, Venezuela*: Bull. Amer. Paleont., vol. 28, No. 114, p. 355-412, 5 pls.
- CIZANCOURT, M. DE (1951) *Grands Foraminifères du Paléocène, de l'Eocène inférieur et de l'Eocène moyen de Venezuela*: Soc. Géol. France, Mém. n. sér. vol. 30, fasc. 1-2, No. 64, p. 1-68, pl. 1-6.
- COLE, W. S. (1941) *Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida, No. 1*: Florida Geol. Surv. Bull. 19, p. 1-91, 18 pls., 3 figs.
- (1942) *Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida, No. 2*: Florida Geol. Surv. Bull. 20, p. 1-89, 16 pls., 3 figs.
- (1944) *Stratigraphic and paleontologic studies of wells in Florida, No. 3*: Florida Geol. Surv. Bull. 26, p. 1-168, 29 pls., 5 figs.
- (1956) *Jamaican larger Foraminifera*: Bull. Amer. Paleont. vol. 36, No. 158, p. 205-233, pl. 24-31, 6 tablas.

- (1958) *Names and variations in certain American larger Foraminifera, particularly the Camerinids, No. 2*: Bull. Amer. Paleont., vol. 38, No. 173, p. 261-284, pl. 32-34.
- (1959) *Faunal associations and the stratigraphic position of certain American Paleocene and Eocene larger Foraminifera*: Bull. Amer. Paleont., vol. 39, No. 182, p. 377-393, pl. 32-33.
- y HERRICK, S. M. (1953) *Two species of larger Foraminifera from Paleocene beds in Georgia*: Bull. Amer. Paleont., vol. 35, No. 148, p. 1-16, 2 pls.
- CUSHMAN, J. A. y JARVIS, P. W. (1932) *Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad*: U. S. Nat. Mus., Proc. Vol. 80, art. 14, No. 2914, p. 1-60, pl. 1-16.
- LEVIN, H. L. (1957) *Micropaleontology of the Oldsmar limestone (Eocene) of Florida*: Micropaleontology, vol. 3, No. 2, p. 137-154, p. 1-4.
- LEWIS, G. E. y STRACZEK, J. A. (1955) *Geology of South-Central Oriente, Cuba*: U. S. Geol. Surv., Bull. 975-D, p. 171-336, pl. 19-22, figs. 20-44.
- NAGAPPA, Y. (1959) *Note on Operculinoides Hanzawa, 1935*: Paleontology, vol. 2, pt. 1, p. 156-160, pl. 21-23.
- SACHS, K. N. JR. (1957) *Restudy of some Cuban larger Foraminifera*: Contr. Cushman Found. Foram Res., vol. 8, pt. 3, p. 106-120, 13 tabs., pl. 14-17.
- VAUGHAN, T. W. (1924) *American and European larger Tertiary Foraminifera*: Geol. Soc. America Bull. vol. 35, p. 173-174, 785-822, pl. 30-36.
- (1929) *Description of new species of Foraminifera of the genus Discoyclina from the Eocene of Mexico*: U. S. Nat. Mus., Proc. vol. 76, art. 3, No. 2800, p. 1-13, pl. 1-7.
- (1945) *American Paleocene and Eocene larger Foraminifera*: Geol. Soc. America Mem. 9, pt. 1, p. 1-175, 46 pls.

# LAMINAS

LAMINA 1

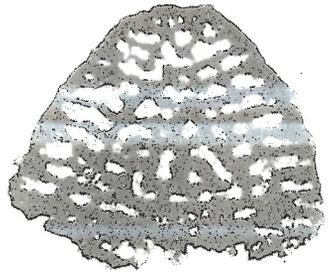
FORAMINIFEROS DEL EOCENO INFERIOR

*Coskinolina elongata* Cole (p. 9)

- Fig. 1.—Sección vertical, X25, Loc. YUCA 309, lámina delgada No. 11.
- Fig. 2.—Sección vertical, X25, Loc. YUCA 309, lámina delgada No. 19.
- Fig. 3.—Sección horizontal, X40, Loc. YUCA 309, lámina delgada No. 14.

*Borelis floridanus* Cole (p. 11)

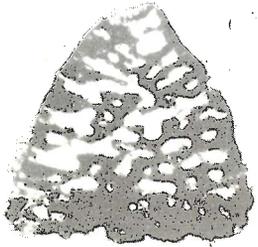
- Fig. 4.—Sección mediana, X40, Loc. YUCA 312, lámina delgada No. 15.
- Fig. 5.—Sección transversal, X40, Loc. YUCA 312, lámina delgada No. 12.
- Fig. 6.—Sección mediana, X40, Loc. YUCA 312, lámina delgada No. 9.
- Fig. 7.—Sección Submediana, X40, Loc. YUCA 313, lámina delgada No. 2.



1



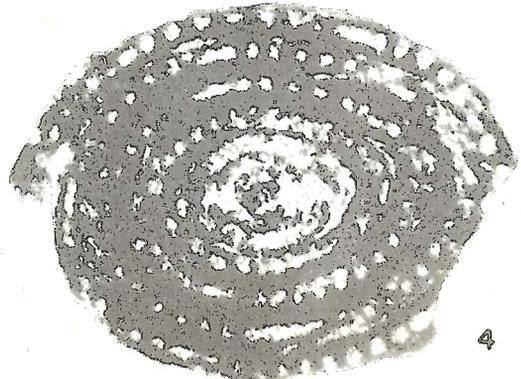
3



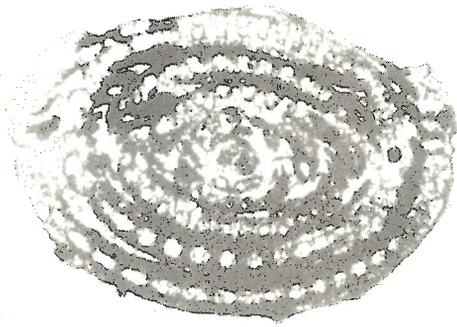
2



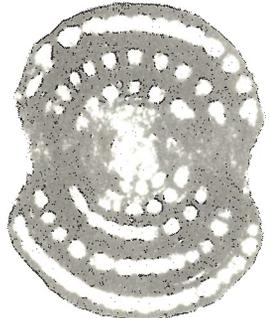
5



4



6



7

FORAMINIFEROS DEL EOCENO INFERIOR

LAMINA 2

*Operculina catenula* (Cushman y Jarvis) (p. 11)

Fig. 1.—Sección ecuatorial, X40, Loc. YUCA 312, lámina delgada No. 7.

Fig. 2.—Sección ecuatorial, X12.5, Loc. YUCA 309, lámina delgada No. 16.

Fig. 3.—Sección transversal, X12.5, Loc. YUCA 308, lámina delgada No. 7a,  
forma microsérica.

Fig. 4.—Sección transversal, X12.5, Loc. YUCA 308, lámina delgada No. 7,  
forma microsérica.

Fig. 5.—Sección vertical, X20, Loc. YUCA 309, lámina delgada No. 17.

*Borelis floridanus* Cole (p. 11)

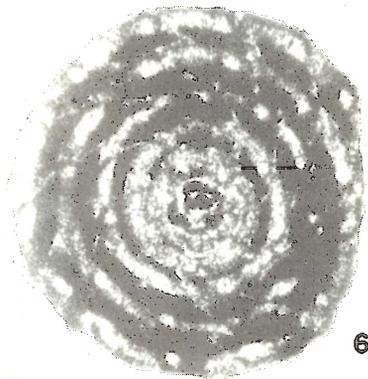
Fig. 6.—Sección transversal, X40, Loc. YUCA 312, lámina delgada No. 13.



1



2



6



3



4



5

FORAMINIFEROS DEL EOCENO INFERIOR

LAMINA 3

FORAMINIFEROS DEL EOCENO INFERIOR

*Discocyclusina (Discocyclusina) cristensis* (Vaughan) (p. 14)

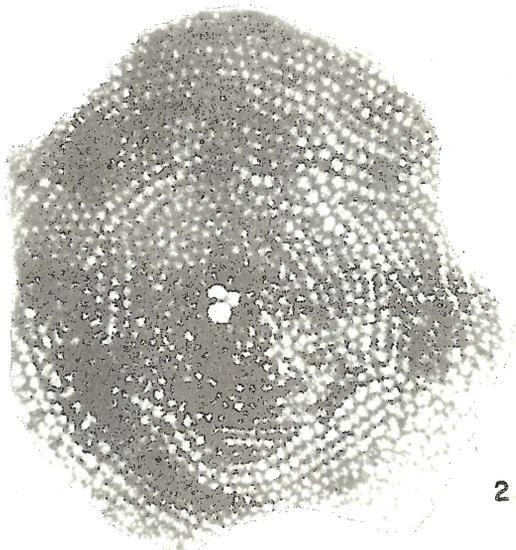
- Fig. 1.—Sección ecuatorial, X40, Loc. YUCA 310, lámina delgada No. 4.  
Fig. 2.—Sección ecuatorial, X40, Loc. YUCA 310, lámina delgada No. 5.  
Fig. 3.—Sección vertical, X40, Loc. YUCA 309, lámina delgada No. 8 bis.  
Fig. 4.—Sección ecuatorial, región embrionaria, X180, Loc. YUCA 310, lámina delgada No. 3.



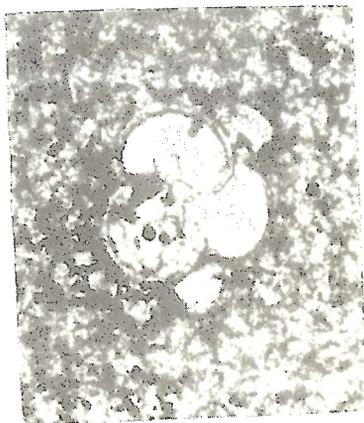
1



3



2



4

FORAMINIFEROS DEL EOCENO INFERIOR