

Registro de la Zona bioestratigráfica *Dicarinella concavata* (Foraminíferida) en el Extremo noroccidental de Suramérica (Colombia)*

NADEJDA TCHEGLIAKOVA

Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 14490, Santafé de Bogotá, Colombia.

VLADIMIR PEREZ

Central de Mezclas S.A., Santafé de Bogotá

TCHEGLIAKOVA, N. & PEREZ, V. (1995): Registro de la Zona bioestratigráfica *Dicarinella concavata* (Foraminíferida) en el Extremo noroccidental de Suramérica (Colombia). - GEOLOGIA COLOMBIANA, 19, pgs. 131-143, 6 Figs., 1 Tabla, 1 Lámina, Santafé de Bogotá.

Palabras claves: Colombia, Norte de Suramérica, Foraminíferos, Bioestratigrafía.

RESUMEN

El hallazgo de un variado conjunto de foraminíferos planctónicos en rocas del Cretácico superior, aflorantes en la parte central de la Cordillera Oriental colombiana, permitió registrar por primera vez la presencia de la zona bioestratigráfica *Dicarinella concavata* en el extremo noroccidental de Suramérica.

De acuerdo con zonaciones bioestratigráficas planteadas para áreas correspondientes al occidente del dominio de Tethys (Costa del Golfo, Trinidad y Mar Caribe), esta zona representaría el Coniaciano tardío y posiblemente el Santoniano más inferior.

ABSTRACT

The planktonic foraminiferal zone of *Dicarinella concavata* has been found in the Cucaita Member of the Conejo Formation which is exposed along the western portion of the section Tunja-Cucaita (Boyacá Province, central Eastern Cordillera, Colombia).

The presence of this zone indicates Late Coniacian age. In the western Thetys realm (Gulf coastal plain, Caribbean Sea, Trinidad), however, the *Dicarinella concavata* zone supposedly extends into the Lower Santonian.

INTRODUCCION

El desarrollo del conocimiento bioestratigráfico del Cretácico en la Cordillera Oriental colombiana se ha basado en el estudio de macrofauna (BÜRGL 1957; ETAYO 1968a; 1968b; 1969) mientras que muy pocas investigaciones bioestratigráficas y paleoecológicas se han emprendido con base en microfauna (PETERS 1955; BÜRGL & DUMIT 1954). La importancia de los foraminíferos planctónicos

como herramienta de correlación en el Cretácico superior, ha sido puesta de presente en un sinnúmero de trabajos bioestratigráficos realizados en los últimos cuarenta años, principalmente en áreas que pertenecieron al dominio de Tethys: Marruecos: LEHMAN, 1962; Túnia: SALAJ, 1969; Libia: BARR, 1972; España: LAMOLDA 1977; Austria: STURM, 1969; Checoslovaquia: SALAJ & SAMUEL, 1966; Bulgaria: VAPTAZAROVA, 1976; Unión Soviética: MASLAKOVA, 1978; Mar Caribe: PREMOLI-SILVA & BOLLI, 1973; Costa del Golfo de México: PESSAGNO, 1967; California: DOUGLAS, 1969, entre otros.

Los intentos de realizar una estandarización de las diversas zonas bioestratigráficas propuestas para diversas áreas que pertenecieron al Mar de Tethys (p.e. CARON 1985), ha suscitado toda una serie de debates sobre la contemporaneidad tanto de los eventos de aparición como de los de extinción de algunas especies en particular, lo que limitó, de cierta forma, el valor bioestratigráfico de los foraminíferos planctónicos; parece ser que los eventos menos diacrónicos son aquellos que se pueden obtener a partir de las comparaciones entre información bioestratigráfica detallada dentro de la misma bioprovincia, más que con relación a secciones originales de referencia pertenecientes a una bioprovincia diferente (cf. SCOTT 1985, citado en MARTÍNEZ 1989).

El hallazgo de una rica y variada asociación microfaunística (principalmente foraminíferos planctónicos) en niveles de limolitas y arcillolitas calcáreas del Intervalo A del miembro Cucaita, Formación Conejo (ETAYO 1979), en la parte central de la Cordillera Oriental colombiana permitió confirmar, una vez más, el gran valor que tienen los foraminíferos planctónicos del Cretácico superior para trabajos bioestratigráficos.

LOCALIZACION GEOGRAFICA

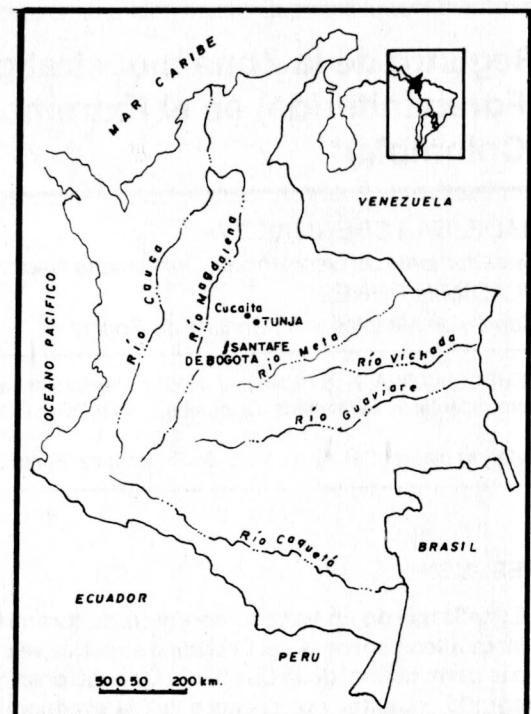
El área de estudio se encuentra localizada en la parte central de la Cordillera Oriental de Colombia, al occidente del Municipio de Tunja (Fig. 1). La sección estratigráfica investigada se levantó al noroeste de la población de

* Este artículo está dedicado a la memoria de la geóloga Adriana Abril.



Dibujo José M. D.G.U.N.

Fig. 1. Ubicación geográfica del Municipio de Cucaitá, dentro del contexto de Colombia.



Cucaitá (Fig. 2) sobre el anticlinal tumbado de Sorá-Cucaitá; la sección fue previamente estudiada por ETAYO (1979).

AMBIENTE GEOLOGICO Y LITOESTRATIGRAFIA

En Villa de Leiva y zonas aledañas (Cucaitá) aflora una potente secuencia de sedimentitas cretácicas, cuyo espesor sobrepasa los tres mil metros, con un rico y variado contenido fosilífero que representa edades que van desde el Valanginiano al Maastrichtiano (ETAYO 1968a; 1968b; 1979; RENZONI 1967). La Formación Conejo hace parte de esta gran secuencia y según ETAYO (1968a) su edad estaría entre el Turoniano superior (?) y el Senoniano inferior.

Para ETAYO (1979) la Formación Conejo consiste de tres unidades: a) Un miembro inferior indenominado, compuesto de shales negros con ocasionales interestratificaciones de arenitas y limolitas; b) en la parte media se encuentra el Miembro Cucaita el cual está expuesto en el núcleo del anticlinal Sorá-Cucaitá; su parte inferior (Intervalo A) presenta una serie de limolitas y arcillolitas calcáreas con ocasionales niveles de calizas arenosas; dentro de las limolitas y arcillolitas se observaron abundantes concreciones calcáreas; y c) el miembro superior, también indenominado, consiste de una alternancia de shales negros con cuarzoarenitas de grano fino.

ETAYO (1979:15) con base en el estudio de una

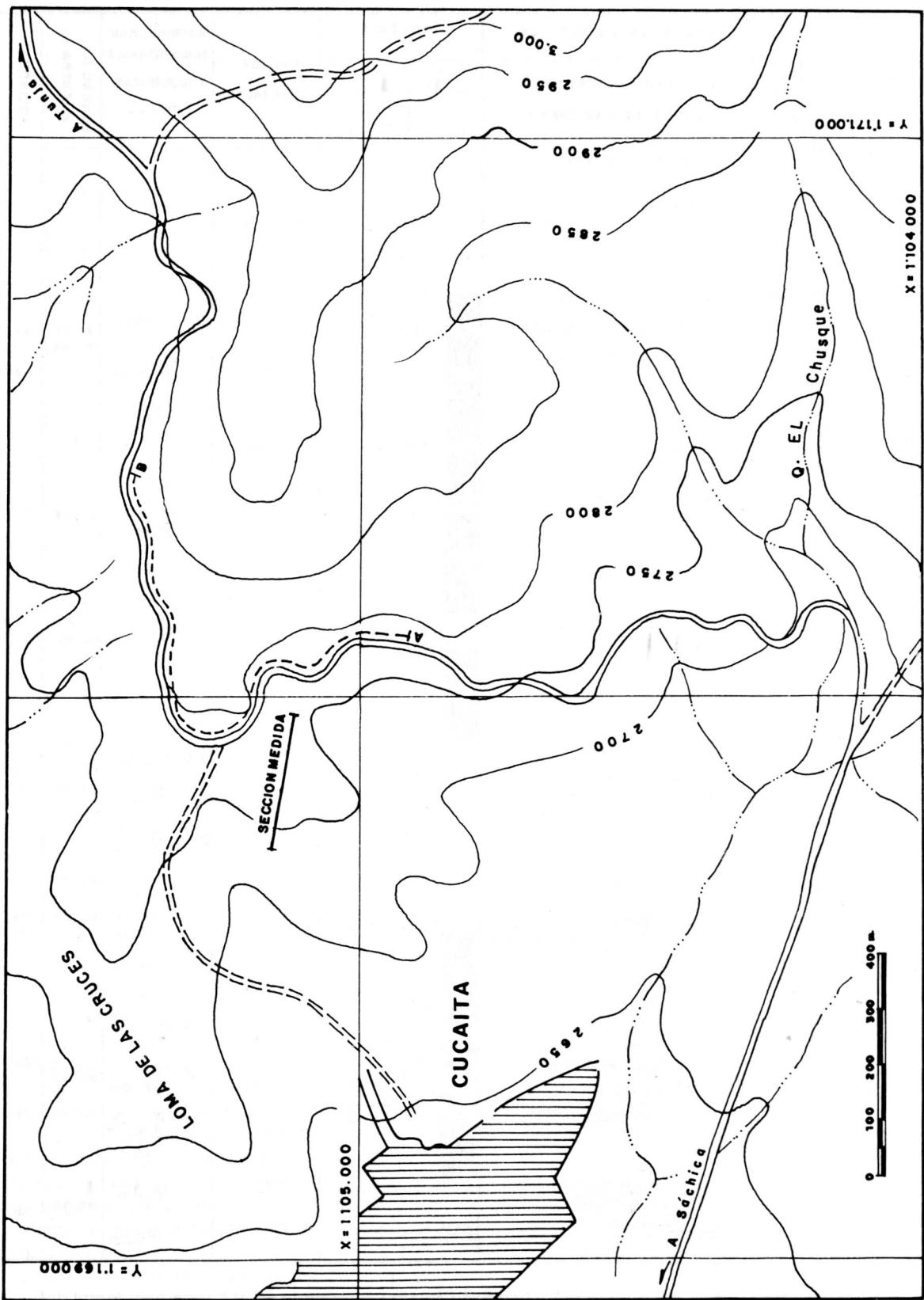


Fig. 2. Ubicación de la sección estratigráfica del Intervalo A (Miembro Cucaita, Formación Conejo), levantada al NE del Municipio de Cucalita (Boyacá). Sección A-B, descrita por Etayo (1979).

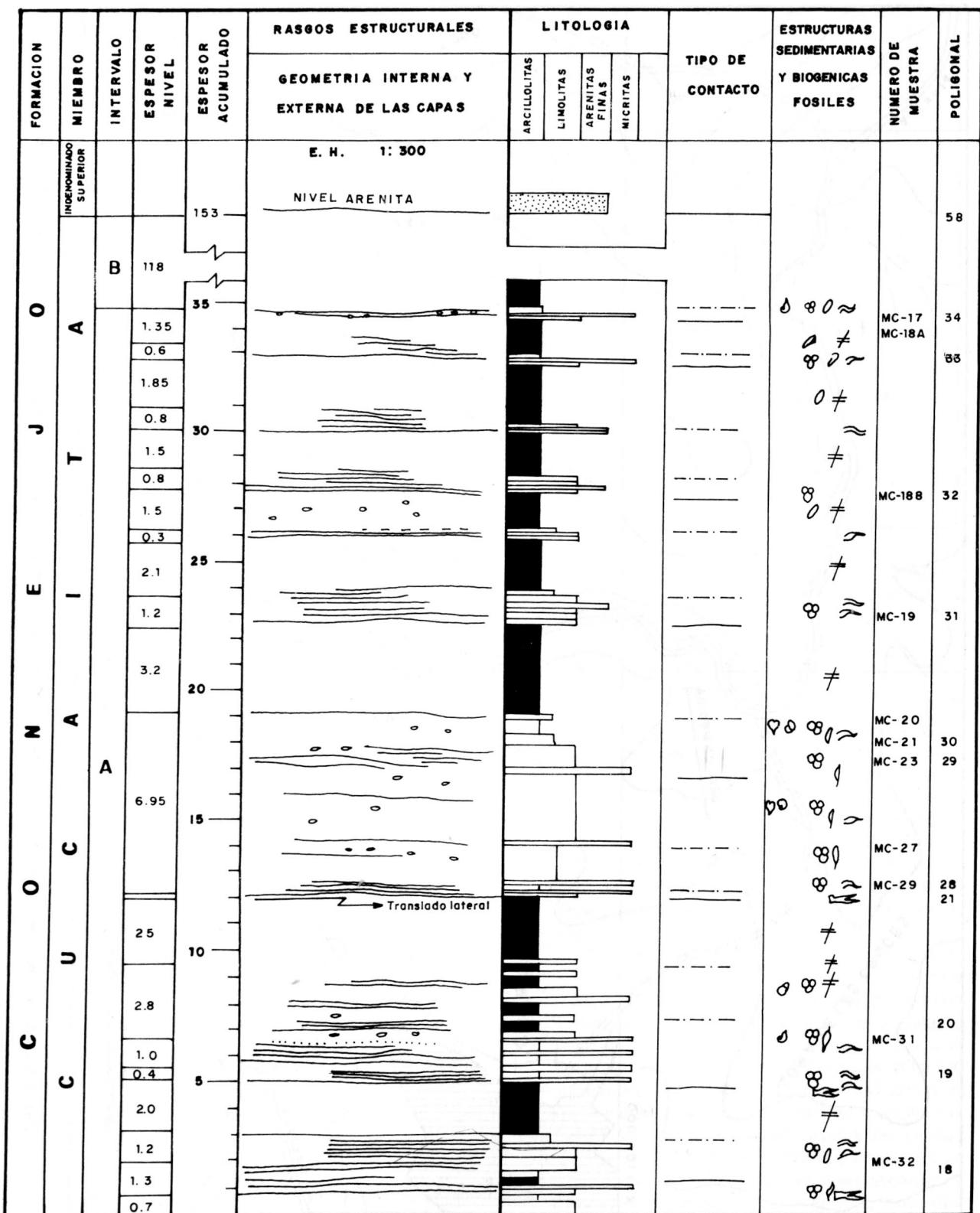


Fig. 3. Columna estratigráfica del Intervalo A (Miembro Cuaita), levantada en el flanco occidental del anticlinal tumbado de Cuaita-Sora (para la explicación de los símbolos ver Fig. 4).

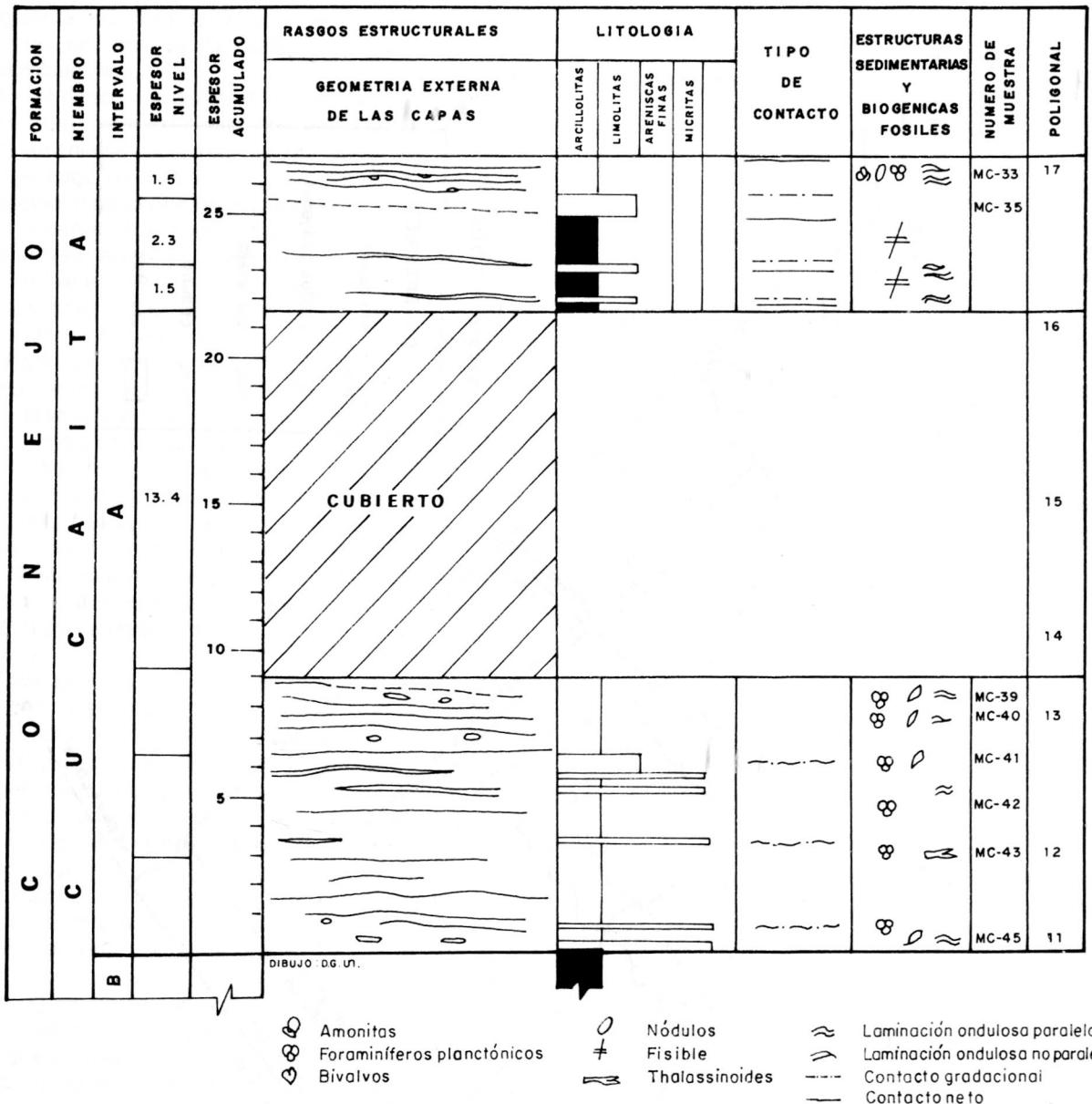


Fig. 4. Columna estratigráfica del Intervalo A (Miembro Cuaita), levantada en el flanco oriental del anticlinal tumbado de Cuaita-Sora.

asociación de ammonitas provenientes del Miembro Cuaita, detalla aún más la edad planteada en 1968 y considera que representa el Coniaciano inferior. Nuestro estudio se concentró en el Miembro Cuaita donde después de una intensa búsqueda se identificaron varios niveles con gran riqueza en foraminíferos planctónicos. La columna estratigráfica que se levantó en el intervalo A del Miembro Cuaita se realizó en forma semidetallada y se muestra en las figs. 3 y 4.

El levantamiento de una poligonal con cinta métrica y brújula permitió referenciar a rasgos físicos reconocibles, la

columna estratigráfica (Fig. 5). Las muestras fueron preparadas en el Laboratorio de Micropaleontología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, utilizando el método tradicional del Quaternary-O (según LIPS, 1973).

BIOESTRATIGRAFIA

Como tal, la sección levantada se dividió en dos partes, considerando que el miembro Cuaita se repetía por efecto del anticlinal tumbado de Sorá-Cuaita (ver Fig. 5). De acuerdo con lo anterior, se harán consideraciones bioestra-

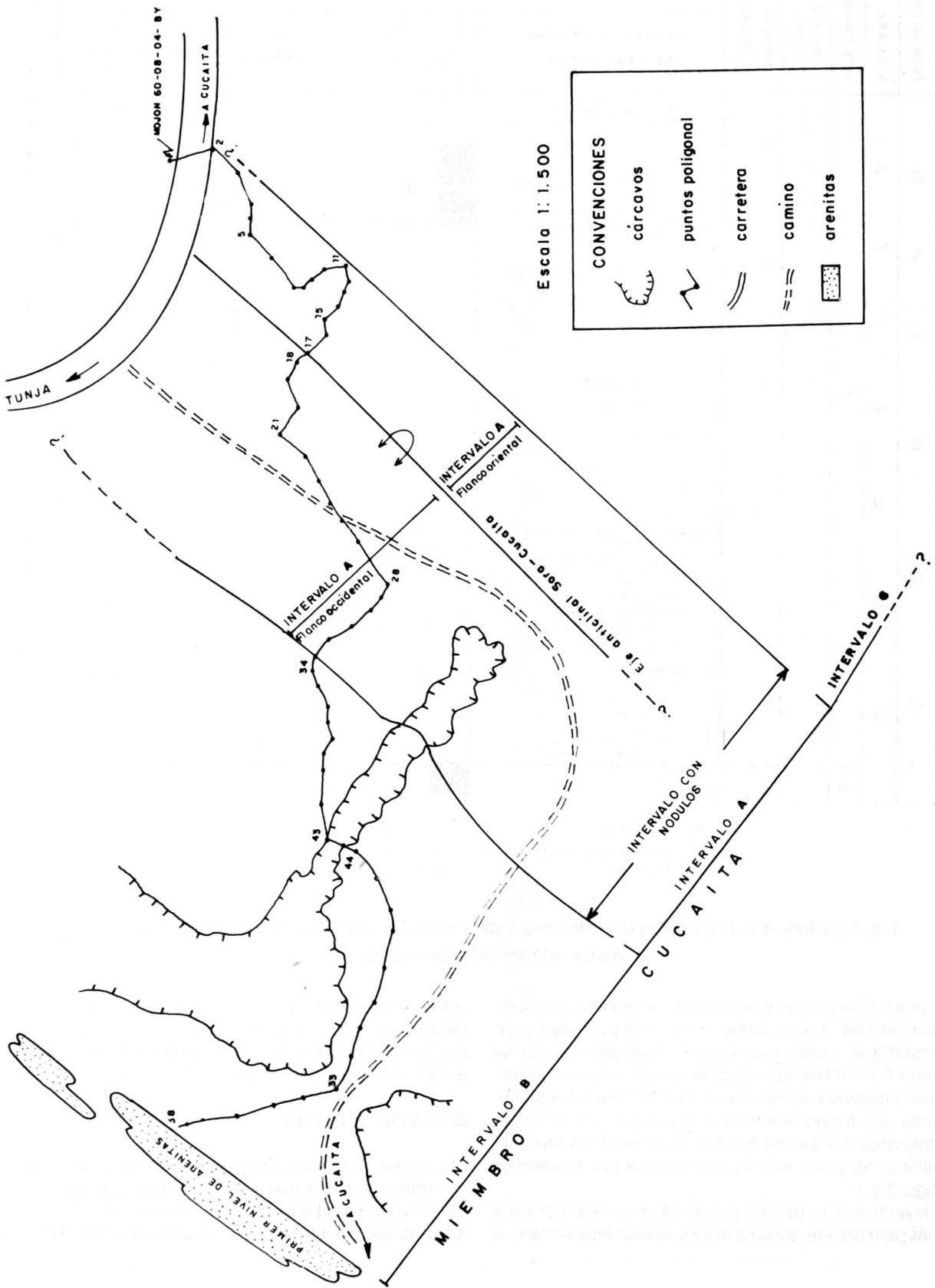


Fig. 5. Poligonal levantada en el área de estudio para "amarrar" la columna estratigráfica.

tigráficas indistintamente en ambos flancos, donde de hecho se observa la repetición de la asociación microfaunística.

En el flanco occidental del anticlinal Sorá-Cucaita se tomaron en total 17 muestras entre las cuales en 11 únicamente se encontraron foraminíferos planctónicos.

A lo largo de toda la sección se halló una abundante asociación de foraminíferos planctónicos representada por los géneros *Hedbergella*, *Marginotruncana*, *Whiteinella*, *Dicarinella*, *Archaeoglobigerina* y *Rosita*, entre otros (En la Tabla I se encuentran todas las especies reportadas).

Con base en la identificación de los foraminíferos planctónicos contenidos en el Intervalo A del Miembro Cucaita se pudo reconocer la zona bioestratigráfica *Dicarinella concavata* (cf. CARON 1985:35).

En la sección del flanco occidental del anticlinal se encontró por primera vez la especie *Dicarinella concavata* (Brotzen) en la muestra estratigráficamente más baja (MC-32); a su vez, su última aparición se reportó en la muestra estratigráficamente más superior (MC-17) [Ver Tabla I]. Una disposición muy similar se refleja en el flanco oriental donde la especie nominal se presenta por primera vez en la muestra MC-33, y por última vez en la muestra MC-43, muestras estratigráficamente más inferior y más superior, respectivamente.

Como se puede observar en la Tabla I, el límite inferior de la zona *Dicarinella concavata* bien se puede encontrar en la muestra MC-32, o bien es posible que esta zona continúe estratigráficamente hacia abajo, pero debido a que la secuencia no aflora, no es posible definirlo. De otra parte, como no se reportó la especie *Dicarinella asymmetrica*, no se logró establecer el límite superior de esta zona; del mismo modo es posible que la zona *Dicarinella concavata* continúe estratigráficamente hacia arriba en esta sección.

Lo anterior indica que el Intervalo A del Miembro Cucaita está totalmente dentro de la zona *Dicarinella concavata*. Las especies más importantes que se encuentran en concurrencia con *Dicarinella concavata* (Brotzen) son: *Dicarinella primitiva*(Dalbiez), *Signalitruncana sigali*(Reichel), *Marginotruncana sp. cf. M. renzi*(Gandolfi), *Marginotruncana angusticarenata* (Gandolfi), *Marginotruncana sp. cf. M. sinuosa* (Porthault), *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno y *Rosita fornicate* (Plummer).

Esta asociación microfaunística indica una edad Coniaciana superior (cf. CARON 1985:35) y es probable que el Santoniano más inferior esté representado en la parte superior de la secuencia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La carencia de foraminíferos planctónicos en el estratotipo del Coniaciano (SERONIE-VIVIEN 1972) ha dificultado la correlación con depósitos sedimentarios del Coniaciano en otras partes del mundo. De hecho el límite entre el Turoniano y el Coniaciano está muy pobemente definido en sus respectivos estratotipos (PERYT 1980). Según DALBIEZ(1959) la separación de linajes de amonitas del Turoniano superior con las del Coniaciano temprano es extremadamente difícil.

Las mismas dificultades se presentan con los foraminíferos planctónicos. Las especies de foraminíferos planctónicos que aparecen en el Turoniano son formas que tienen biocrones muy amplios y que regularmente cruzan no solamente el Coniaciano sino también el Santoniano (CARON 1985: figs. 12 y 13).

Si bien en nuestro material se refleja la problemática arriba expuesta, existe una serie de hechos que nos permiten detallar la edad del Intervalo A del Miembro Cucaita.

De acuerdo con lo que manifestamos en la introducción, hemos preferido realizar comparaciones con sucesiones micropaleontológicas que se hayan establecido en bioprovincias cercanas al extremo noroccidental de Suramérica; por lo tanto le hemos dado prelación a las zonaciones propuestas por BOLLI en Trinidad (1957;1966), PREMOLI-SILVA & BOLLI en el Mar Caribe (1973) y PESSAGNO en la Costa del Golfo (1967).

Según CARON (1985: p. 35 y figs. 8 y 9) la zona *Dicarinella concavata* es una zona de intervalo cuyo límite inferior está definido por la primera ocurrencia de la especie nominal y su límite superior se estableció por la primera aparición de la especie *Dicarinella asymmetrica*. Desafortunadamente esta última especie no fué encontrada en nuestra sección, por lo tanto no fué posible establecer el límite superior de esta zona; sin embargo, en buena parte de la secuencia encontramos en concurrencia *D.concavata* con *D. primitiva* lo que, de acuerdo con el esquema zonal de Caron (1985), nos sugeriría una edad coniaciana superior (ver Fig. 6).

Adicionalmente, esta edad estaría respaldada por los siguientes hechos:

a) Las sucesiones de foraminíferos planctónicos en el Cretácico superior de Trinidad, Mar Caribe y la Costa del Golfo indican claramente que la especie *Dicarinella concavata* no aparece en el registro sedimentario del extremo occidental del dominio de Tethys antes del Coniaciano tardío. Incluso, la mayoría de los investigadores del Cretácico superior de esta región están de acuerdo en señalar que el desarrollo claramente definido de las características de *D. concavata* se dieron en el Santoniano inferior.

b) Si bien los primeros rasgos morfológicos atribuibles al "stock" *Rosita* ya empiezan a evidenciarse en el Coniaciano inferior, es muy claro que los rasgos que lo caracterizan, particularmente la posición umbilical de la apertura primaria y la presencia de dos quillas ampliamente separadas por una banda imperforada, se desarrollaron en el Coniaciano tardío-Santoniano. De hecho un gran número de investigadores que han trabajado sobre foraminíferos planctónicos del Cretácico superior coinciden en ubicar las especies del género *Rosita* a partir de la base del piso Santoniano (CARON 1985:fig.11; ROBASZYNSKI et al. 1984: fig-text.10; PESSAGNO 1967: fig-text.5; BOLLI 1957: fig.10;1966: Tabla 4); por lo tanto en nuestra sección podríamos tener el registro más antiguo (Coniaciano tardío) de la especie *Rosita fornicate*, por lo menos en la región más occidental del dominio de Tethys.

c) De acuerdo con la presencia, en nuestra asociación, de un grupo de individuos con características transicionales entre especies de los géneros *Whiteinella* y

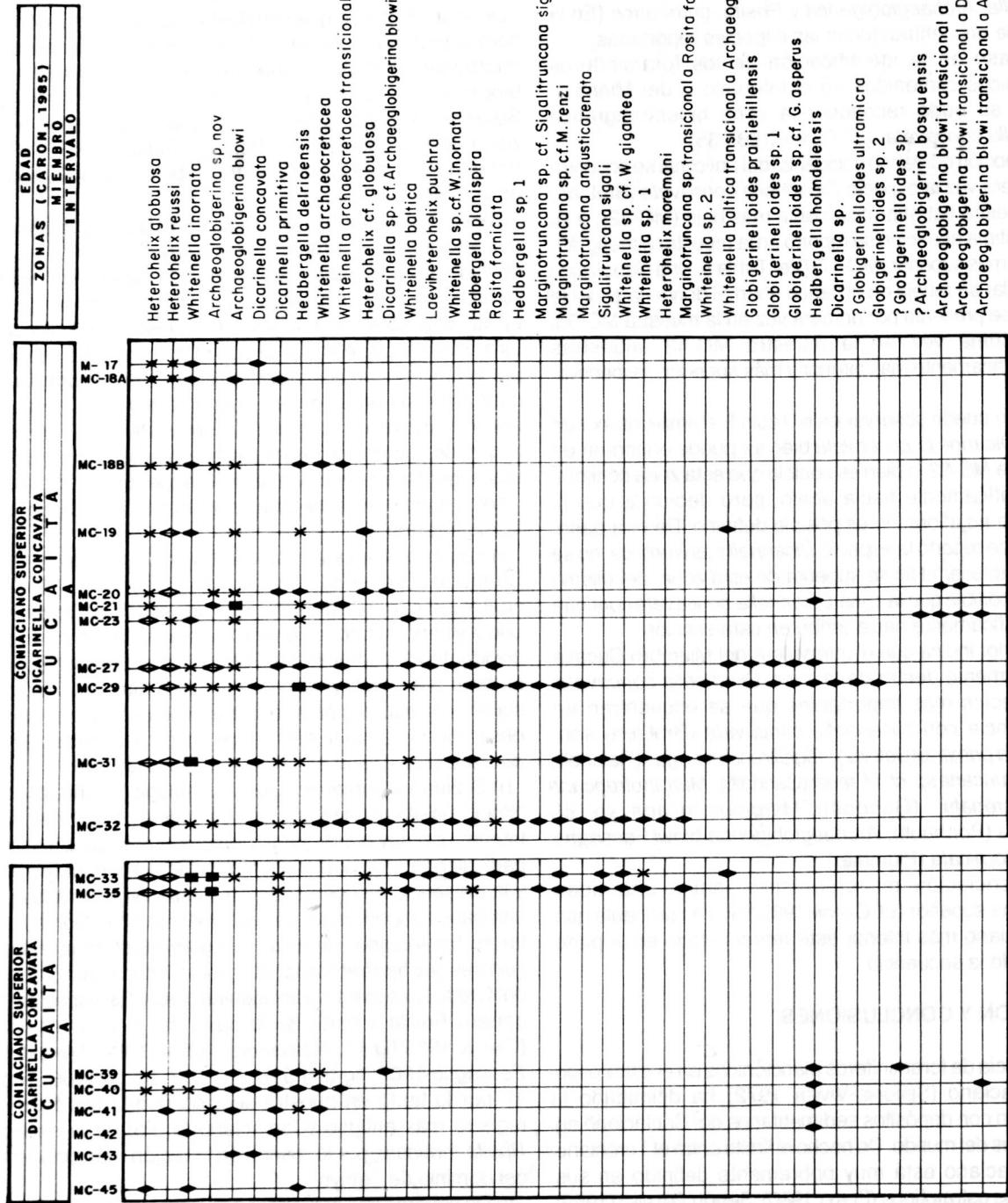


Tabla 1. Distribución bioestratigráfica de los foraminíferos planctónicos en el Intervalo A del Miembro Cucalita (arriba, flanco occidental; abajo, flanco oriental).

Archaeoglobigerina (inclusive algunos ejemplares son asignables a la especie *Archaeoglobigerina blowi*; Pessagno) se sugiere la separación de especies del género *Archaeoglobigerina* a partir de un "stock" de especies del género *Whiteinella* (actualmente se adelanta un estudio más detallado para comprobar o desvirtuar esta hipótesis); estos datos indican que estaríamos en el Coniaciano tardío-Santoniano inferior teniendo en cuenta la reconstrucción filogenética que realizó ROBASZYNKI *et al.* (1984: fig-text. 6) de los foraminíferos planctónicos del Cretácico superior.

Con base en el hallazgo de una asociación de ammonitas en los mismos niveles donde fue recogida la microfauna reportada en este estudio, ETAYO (1979) le asignó una edad de Coniaciano inferior al Miembro Cuacita. En este caso es claro que la utilización de dos grupos taxonómicos diferentes para el establecimiento de la edad de las rocas es contradictorio. Se espera en el futuro analizar este hecho y plantear nuevas alternativas.

Todo lo anterior sugiere que los procesos sedimentarios que dieron origen al Intervalo A del Miembro Cuacita (Formación Conejo) sucedieron durante el Coniaciano tardío y es posible que también durante el Santoniano más inferior.

SISTEMATICA PALEONTOLOGICA

El esquema de clasificación supragenérico es esencialmente el planteado por LOEBLICH & TAPPAN (1984). Se describen, tanto la especie nominal de la zona bioestratigráfica reconocida, como la especie *Rosita fornicata* (Plummer). En otro trabajo, actualmente en preparación, se describen y registran todas y cada una de las especies pertenecientes a la asociación reportada.

Orden FORAMINIFERA Eichwald, 1830.

Suborden GLOBIGERININA Delage y Hérouard, 1896.

Superfamilia GLOBOTRUNCANACEA Brotzen, 1942.

Familia GLOBOTRUNCANIDAE Brotzen, 1942.

Subfamilia GLOBOTRUNCANINAE Brotzen, 1942.

Género *Dicarinella* Porthault, 1970.

Dicarinella concavata (Brotzen).

(Lámina 1, figs. 1a, b, c).

1934. *Rotalia concavata* Brotzen (en: Ellis y Messina, 1940).

1952. *Globotruncana asymmetrica* Sigal: XIX Congr. Geol. Intern. Manag. Reg. (11), 1ère Série, p.34, tex-fig. 35.

1955. *Globotruncana ventricosa* (White), Dalbiez: Micropaleontology, vol. 1, No. 2: 168, text-fig. 7.

1957. *Globotruncana concavata* (Brotzen), Bolli: Eclogae Geol. Helv., vol. 37, No 2: p.57, fig.3.

1962. *Globotruncana concavata* (Brotzen), Lehman: Serv. Geol. Maroc, Notes et Mém., vol. 21: p. 147-148, pl. 6: figs. 2-4.

1962. *Globotruncana concavata concavata* (Brotzen), Edgell: Rev. Microp., vol.5, No 1: p. 41.

1967. parte *Marginotruncana concavata* (Brotzen),

Pessagno: Paleont. Amer., vol.5, No 37: p.304, pl. 58: figs. 1, 2, 7, 9; no pl.58: figs. 36.

1969. parte *Globotruncana concavata carinata* (Brotzen), Scheibnerova: Acta Geol. Geog. Univ. Cam. geol.: vol.17: p. 72-74, pl. 2: fig. 7ac; no pl. 2: fig. 1-6a-c.

1970. *Globotruncana concavata* (Brotzen), Kuhri: Rev. EspaÑ. Microp., vol.2, núm. 3: p. 300-302, pl. 2: figs.16-18.

1972. *Globotruncana concavata concavata* (Brotzen), PremoliSilva & Bolli: Init. Rep. Deep Sea Drilling Project 15: p.525, pl. 5, fig.11.

1982. *Globotruncana concavata concavata* (Brotzen), Ion: Inst. Geol. et de Geophy., vol XXXI: p. 112-113, pl. 47: figs. 2a-d.

1985. *Dicarinella concavata* (Brotzen), Caron: Cret. Plank. Foram., Cambrid. Univ. Press: p. 45; Figs.: 17.7-8.

Tipo y Dimensiones. Hipotípico en las figuras 1a, b, c en la lámina 1 de la muestra MC-32 tomada en el Intervalo A del Miembro Cuacita. Diámetro máximo: 0.32 mm; espesor: 0.18 mm.

Descripción. Test trocoespiral, muy bajo. Cámaras subtrapezoidales en vista espiral, de globosas a arriñonadas en vista umbilical, cinco cámaras en la última vuelta. Lado espiral plano a muy suavemente convexo; lado umbilical fuertemente convexo, especialmente sobresaliente la última cámara. Umbilicum central ancho. Dos quillas bordean la periferia, separadas ampliamente; una está ubicada en el reborde que da con el lado planiespiral. En la parte inicial de la última vuelta no son muy visibles las quillas. Suturas espirales levantadas y claramente curvadas. Suturas umbilicales hundidas y rectas. La apertura no fue claramente visible en ningún ejemplar. Un carácter bien notable de nuestros ejemplares es la periferia lobada en vista lateral de la última cámara, la cual es cortada en el lado planiespiral.

Ocurrencia. Méjico (Santoniano), Texas (Coniaciano y Santoniano Inferior), Trinidad (Santoniano Inferior); reportada en el Santoniano de Suiza, Francia, Argelia y Madagascar. BARR (1962:569) y DE KLASZ (1961:123) la registraron en el Coniaciano de Inglaterra y Gabón, respectivamente.

Rango. Coniaciano-Santoniano inferior.

Observaciones. Según PESSAGNO (1967:304), *Dicarinella concavata* (Brotzen) puede desplegar un estado nepiónico de *Whiteinella inornata* (Bolli). Probablemente esta misma circunstancia se presenta en nuestro material, donde se observó toda una serie de formas transicionales entre *D. sp. cf. D. concavata* y *W. inornata*, lo cual se refleja en la evolución del lado convexo-espiral con suturas hundidas (*W. inornata* a claramente planiespiral con suturas levantadas (*D. concavata*)).

PISO	CONIACIANO	SANTONIANO	
MILLONES DE AÑOS	88	86	
ZONA	Dicarinella primitiva	Dicarinella concavata	Dicarinella asymetrica

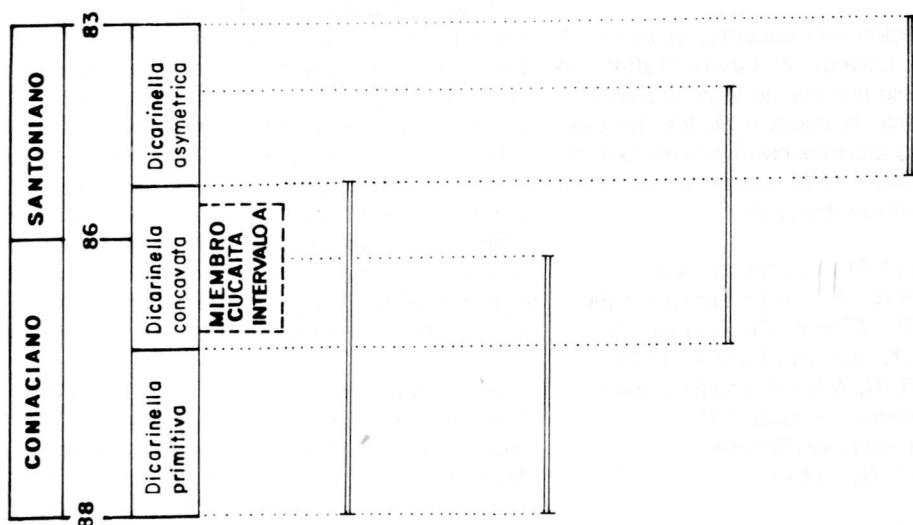
**UNIDAD
LITOESTRATIGRÁFICA**

**Marginotruncana
sigali**

**Dicarinella
primitiva**

**Dicarinella
concavata**

**Dicarinella
asymetrica**



DIBUJO: D.G. JU.

Fig. 6. Rango de distribución de los marcadores de zonas bioestratigráficas del Coniaciano y Santoniano (cf. CARON 1985) y posible posición bioestratigráfica del Intervalo A del Miembro Cucalta.

Género *Rosita* Caron, González Donoso, Robaszynski y Wonders, 1984.

Rosita fornicata (Plummer).
(Lámina 1, figs. 2a, b, c).

1931. *Globotruncana fornicata* Plummer: Texas Univ. Bull., núm. 3101: p. 130, pl. 13: figs. 4-6.
 1932. *Globotruncana fornicata* Plummer, Sandidge: Jour. of Pal., vol. 6, núm 3: p.285, pl.44: figs. 12-13.
 1941. *Globotruncana fornicata* Plummer, Cushman y Hedberg: Contr. CUSH. Lab. Foram. Res., vol.17, pte. 4: p.99, pl.23: figs. 18a-c.
 1943. *Globotruncana fornicata* Plummer, Cushman y Deaderick: Jour. of Paleo., vol. 18, núm 4: p.340, pl. 53: figs. 28a-b.
 1948. *Globotruncana fornicata* Plummer, Cita: Riv. Ital. Pal. Strat., vol. LIV, núm. 2: p. 153, tb. III, fig. 8.
 1953. *Globotruncana fornicata* Plummer, Hagn: Paleonto. Abt A, B. 104: p. 98, tb. 8: figs. 8a-c y figs. 22-23.
 1953. *Globotruncana fornicata* Plummer, Subbotina: Trudy Vses. Neft. Nachnolssled. Geol. Razved. Inst., n. ser., No 76: p. 206, pl. VIII; figs. 3a-c, 4a-c y 5a-c.
 1960. *Globotruncana fornicata* Plummer, Pessagno: Micropaleon., vol.6, núm. 1: p.101, pl.4: fig. 7.
 1962. *Globotruncana fornicata* Plummer, Barr: Paleont., vol. 4, pt.4: p.570, pl.69: figs. 6a-c; pl. 72: figs. 1-2.
 1962. *Globotruncana fornicata* Plummer, Borsetti: Giornale di Geol., vol. XXIX, Ser. 2: p.53, tav. VI, fig.11.
 1967. *Globotruncana fornicata* Plummer, Pessagno: Palaeont. Amer., vol. V, No. 37: p. 338-341; pl. 63: figs. 1-9; pl. 80: figs. 7-9; pl. 96: figs 3-4.
 1984. *Rosita fornicata* (Plummer), Robaszynski et al: Rev. de Microp., vol. 26, Nos. 3 y 4: p.244, pl. 38: figs 1 y 2; 3a-c y 4a-c.
 1985. *Rosita fornicata* (Plummer), Caron: Plankton Strat., p.24, pl. 13: figs 3 a-c y 4 a-c.
 1987. Rosita fornicata (Plummer), Martínez: Thesis MSC, Univ. Hull (no publicada), pl. 1: figs. 11-13.

Tipo y Dimensiones. Hipotipo en la lámina 1, figs. 2a,b,c de la muestra MC-29. Diámetro máximo: 0.45 mm; espesor: 0.21 mm.

Descripción. Test trocoespiral muy bajo. Perímetro externo lobado, elíptico y, a veces, casi circular. Cuatro a cuatro y media cámaras en la última vuelta, creciendo rápidamente a medida que se adicionan. En el lado espiral las cámaras de las primeras vueltas son globulares; en la última vuelta son arriñonadas y fuertemente elongadas en la dirección del enrollamiento. En el lado umbilical las cámaras son subtrapezoidales a arriñonadas y elongadas en la dirección del enrollamiento. Suturas espirales levantadas, curvas a rectas formando con la sutura espiral ángulos agudos; suturas umbilicales muy levantadas, constituidas por filas de pústulas que delinean una cresta continua. Apertura primaria umbilical, central y subcircular. Vista lateral biconvexa; desarrollo de dos quillas bien definidas y separadas por una banda imperforada.

Ocurrencia. Méjico (Santoniano y Campaniano inferior); Texas (Santoniano, Campaniano, Navarroense); Panamá (Campaniano, Maastrichtiano); Colombia (Campaniano, Maastrichtiano), Venezuela, Cuba, Puerto Rico y Trinidad (Campaniano, Maastrichtiano).

Rango. Desde el tope de la zona *Dicarinella concavata* hasta la parte media de la zona *Gansserina gansseri*, es decir desde el Santoniano al Maastrichtiano medio (según ROBASZYNSKI et al. 1984: 301)

Observaciones. Si bien es cierto que la mayoría de los investigadores han planteado que el registro más antiguo de la especie *Rosita fornicata* no va más allá de la base del Santoniano, también es cierto que algunos de ellos han dejado abierta la posibilidad de su existencia en el Coniaciano tardío (PESSAGNO 1967: text-fig. 5, pag. 255). Más interesante y controvertido resulta ser el biocráon de esta especie después de que ROBASZYNSKI et al. (1990: 327; pl. 43: figs. 5a-c) plantearon la posibilidad de que se extendiera hasta el Turoniano tardío, por lo menos en Tunicia (Norte de África).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está enmarcado dentro del Proyecto de Investigación "Distribución bioestratigráfica de los foraminíferos en la Formación Conejo....., etc." financiado por el Comité de Investigación y Desarrollo Científico de la Universidad Nacional de Colombia (CINDEC). Se agradece la lectura crítica del manuscrito hecha por los profesores Carlos Villarreal y Jairo Mojica. Se reconocen las facilidades dadas por el INGEOMINAS en la utilización del Microscopio Electrónico de Barrido (SEM). Se agradece al Señor José M. Rodríguez por la versión final de los dibujos.

LITERATURA CITADA

- BARR, F. T. (1962): Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Isle of Wight, England.- Paleontology, Vol. 4, Part 4: 552-580.
- _____. (1972): Cretaceous bioestratigraphy and planktonic foraminifera of Lybia.- Micropaleontology, vol.18, No 1: 146.
- BOLLI, H. M. (1957): The genera *Praeglobotruncana*, *Rotalipora*, *Globotruncana* and *Abathomphalus* in the Upper Cretaceous of Trinidad, B. W. I. En: Loeblich, A. R. et al. (eds.). Studies in Foraminifera.- V. S. Nat. Mus. Bull., No 215: 51-60.
- _____. (1966): Zonation of Cretaceous to Pliocene Marine Sediments based on Planktonic Foraminifera.- Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, vol. 9, No 1:3-32.
- BÜRGL, H. (1957): Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores.- Boletín Geológico, vol. 5, No 2:113-185. Instituto Geológico Nacional, Colombia.
- BÜRGL, H. & DUMIT, Y. (1954): El Cretáceo Superior en la Región de Girardot.- Boletín Geológico, vol. 11, No 1: 23-48, 8 planchas y 12 fotografías.
- CARON, M. (1985): Cretaceous planktonic foraminifera. En: Bolli, H. et al.(eds.), Plankton Stratigraphy, Cambridge Earth Sciences

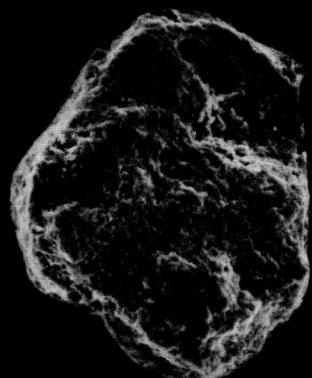
- Series, Cambridge University Press: 1786, 37 figuras.
- DALBIEZ, F. (1959): Correlations et resolution.- 84th. Congr. Soc. Sav. Paris, Sec. Scí., C.R. Colloque sur le Cretacé Supérieur Français : 857-867.
- DOUGLAS, R.G. (1969): Upper Cretaceous planktonic foraminifera in northern California. Part 1: Systematics.- Micropaleontology, vol. 15, No 2:151-209.
- ETAYO SERNA, F. (1968a): Sinopsis estratigráfica de la región de Villa de Leiva y zonas próximas.- Boletín de Geología de la Univ. Ind. Sant., No 21:19-32.
- _____(1968b): El Sistema Cretáceo en la Región de Villa de Leiva y zonas próximas.- Geol. Colomb., No 5: 5-74.
- ETAYO SERNA, F. (1969): *Lenticeras baltai* Lisson en Colombia y su probable posición zonal Santoniana.- Geol. Colomb., No 6:17-29.
- _____(1979): Zonation of the Cretaceous of Central Colombia by Ammonites.- Publ. Esp. del Ingeominas No 2:1-186, Bogotá, Colombia.
- KLASZ, I. (1961): Présence de *Globotruncana concavata* (Brotzen et al. *Gl. concavata carinata* Dalbiez (Foraminifères) dans le Coniacien du Gabon (Afrique quatoriale).- C R S S de la Soc. Gol. de France. Fase. 5: 123-124.
- LAMOLDA, M.A. (1977): Biozonas de foraminíferos planctónicos en el Turoniense Vasco-Cantábrico (Norte de España).- Rev. España de Microp., vol. 9, No 2: 221-234.
- LEHMAN, R. (1962): Etude des Globotruncanides du Cretacé Supérieur de la Province de Tarfaya (Maroc Occidental).- Serv. Géol. Mároc, Notes et Mém., No 21, 156: 133-159.
- LIPPS, J. (1973): Microfossils.- En: Encyclopedia of Microscopy and Microtechnique (editada por Gray, P): 308-312.
- LOEBLICH, A. R & TAPPAN, H. (1984): Suprageneric classification of the Foraminiferida (Protozoa).- Micropaleontology, v. 30, No. 1:1-70.
- MARTINEZ, J. I. (1989): Foraminiferal bioestratigraphy and paleoenvironments of Maastrichtian Colon mudstones of northern South America.- Micropaleontology, vol 35, No 2:97-113.
- MASLAKOVA, N. I. (1978): Globotruncanidae de la plataforma sur Europea de la Unión Soviética.- Academia de Ciencias de la
- U.R.S.S. Ediciones Ciencias, Moscú: 1-164 (en Ruso).
- PERYIT, D. (1980): Planktic foraminifera zonation of the Upper Cretaceous in the Middle Vistula River Valley, Poland.- Paleontología Polonica, No 41:1-100.
- PESSAGNO, E.A. Jr. (1967): Upper Cretaceous Planktonic foraminifera from the Western Gulf Coastal Plain. Palaeont. Amer., vol. 5, No 37: 244-455.
- PETTERS, V. 1955. Development of Upper Cretaceous foraminiferal faunas in Colombia. Jour. of Pal., vol.29, No 2:212225.
- PREMOLISILVA, I y BOLLI, H. 1973. Late Cretaceous to Eocene planktonic Foraminifera and stratigraphy of leg 15 sites in the Caribbean Sea. Init. Rep. of Deep Sea Dril. Proj., vol.15: 449-547.
- RENZONI, G. (1967): Geología del Cuadrángulo J12, Tunja.- Informe 1546 Ingeominas, vol 24, No 2:1-48 (publicado en 1981).
- ROBASZYNSKI, F., CARON, M., GONZALEZ DONOSO, J. M., WONDERS, A. (eds) & EWGPF; (1984): Atlas of Late Cretaceous Globotruncanids, vol.26, No 3 y 4:145-305.
- ROBASZYNSKI, F., CARON, M., DUPUIS, Ch., AMENDRO, F., GONZALES DONOSO, J. M & LINARES, D. (1990): A tentative integrated stratigraphy in the Turonian of Central Tunisia.- Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine. Vol. 14, No 1: p. 213384, fig.44 pl.
- SALAJ, J. (1969): Zones planctoniques du Cretacé et du Paléogén de Tunisie (1).- Not. Serv. Géol. Tunisie, vol. 30: 32-37.
- SALAJ, J. & SAMUEL, O. (1966): Foraminifera der Wetkarpaten Kreide.- Geol. Ustav. Dionyza Stúra, 1-291, Bratislava.
- SERONIEVIVIEN, M. (1972): Contribution à l'étude du sénonien en Aquitaine septentrionale. Ses stratotypes: Conacien, Santonien, Campanien.- Com. Fran. Strat., Les stratotypes Français, 2, CNRS, 1-195, París.
- STURM, M. (1969): Zonation of the upper Cretaceous by means of planktonic foraminifera. Alteres (Upper Austria).- Rock. Pols. tow. Geol., vol. 39, Nos. 1-3:103-132.
- VAPTZAROVA, J.(1976): Zonation du Cretacé Supérieur du type carpatisque en Bulgarie du Nord-Ouest d'après les Foraminifères planctoniques. Geol. Balcan., vol 6:9310.
- Manuscrito recibido, Noviembre de 1994

LAMINA 1

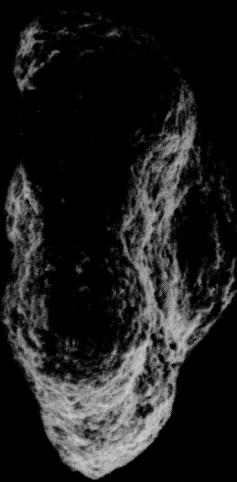
- Fig. 1a. *Dicarinella concavata* (Brotzen) (X178, vista umbilical)
Fig. 1b. *Dicarinella concavata* (Brotzen) (X186, vista espiral)
Fig. 1c. *Dicarinella concavata* (Brotzen) (X263, vista periférica)
Fig. 2a. *Rosita fornicata* (Plummer) (X203, vista umbilical)
Fig. 2b. *Rosita fornicata* (Plummer) (X194, vista espiral)
Fig. 2c. *Rosita fornicata* (Plummer) (X212, vista periférica)



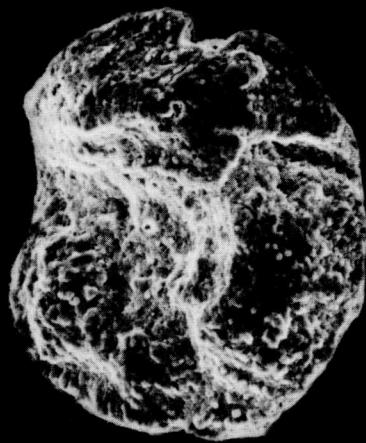
1a



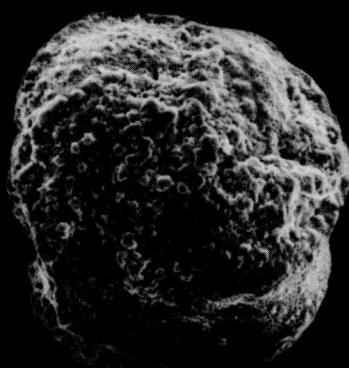
1b



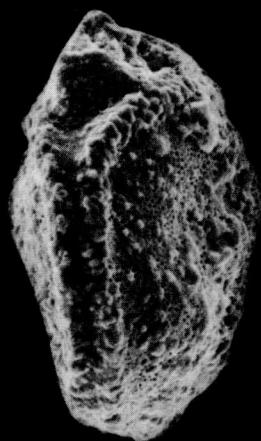
1c



2a



2b



2c