

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL



BOLETIN GEOLOGICO

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL



B O L E T I N G E O L O G I C O
Volumen III NUMERO 2

C O N T E N I D O

	Páginas
H. BÜRGL, El Anticlinal de Apulo. (Planchas I-IV)	2-22
H. BÜRGL, La Formación Guadalupe entre Tabio y Chía en la Sabana de Bogotá. (Planchas V-VIII)	23-55
H. BÜRGL, <i>Globorotalia fohsi</i> en la Forma- ción de Usme. (1 figura en el texto)	56-65

BOGOTÁ - 1955

EL ANTICLINAL DE APULO

2

por

HANS BÜRGEL

Paleontólogo Jefe

C O N T E N I D O

	Página
Resumen	3
Summary	4
Zusammenfassung	5
Introducción	6
Estratigrafía	
Hauteriviano	7
Barremiano	7
Aptiano Inferior	9
Aptiano Superior	12
Albiano Inferior	13
Albiano Medio bajo	16
Albiano Medio alto	16
Estructura	
El Anticlinal de Apulo	18
La dislocación de Apulo	19
Fallas normales	21
Bibliografía	21

P L A N C H A S

- I Mapa geológico de la región de Apulo
- II Corte geológico a través del Anticlinal de Apulo
- III Columna estratigráfica de la región de Apulo
- IV Fósiles del Cretáceo Inferior de Apulo

R E S U M E N

3.

Durante el mes de febrero de 1954, el suscrito llevó a cabo el estudio del área Sur de la fábrica de cemento "El Diamante" en Apulo, Cundinamarca y observó el siguiente perfil estratigráfico:

Albiano Medio alto con <u>Oxytropidoceras</u>	más de	150 m
Albiano Medio bajo con <u>Dipoloceras</u>		530 m
Albiano Inferior con <u>Colombiceras karsteni</u>		30-50 m
Aptiano Superior con <u>Acanthohoplites</u> y <u>Dufrenoya</u>		325 m
Aptiano Inferior con <u>Chelonicer</u>		300-630 m
Barremiano con <u>Nicklesia</u> y <u>Pseudoglauconia</u>		180 m
Hauteriviano sin fósiles	más de	100 m

El espesor total de esta serie es de 1600-1940 m, el cual, comparado con los espesores de las capas correspondientes en los alrededores de Pacho y Muzo, es relativamente pequeño.

La estructura más llamativa es el anticlinal de Apulo, que tiene una dirección NNE-SSW. Dicho anticlinal va acompañado en el SE y NW por sinclinales. En el límite occidental de la región estudiada, las capas del Cretáceo Inferior suben hacia el Oeste, donde es muy probable que estén en contacto tectónico con las del Cretáceo Superior del Cerro de Guacana, al W del río Bogotá.

Existen indicaciones de que esta dislocación de Apulo, pertenece al mismo sistema tectónico del sobreescurrecimiento observado a lo largo del río Muzo en Muzo.

S U M M A R Y

During February 1954 the author studied the region south of the cement factory "El Diamante" in Apulo, Cundinamarca, and observed there the following stratigraphical sequence:

higher Middle Albian with <u>Oxytropidoceras</u>	more than 150 m
lower Middle Albian with <u>Dipoloceras</u>	530 m
Lower Albian with <u>Colombiceras karsteni</u>	30-50 m
Upper Aptian with <u>Acanthohoplites</u> and <u>Dufrenoya</u>	325 m
• Lower Aptian with <u>Chelonicer</u>	300-630 m
Barremian with <u>Nicklesia</u> and <u>Pseudoglaucania</u>	180 m
Hauterivian without fossils	more than 100 m

The total thickness of this series is thus 1600 - 1940 m, which is rather small when compared with the thickness figures of the corresponding beds obtained in the areas of Pacho and Muzo farther to the Northeast.

The most conspicuous structure in the region investigated is the Apulo anticline, trending in a NNE - SSW direction and accompanied to the NW and SE by synclines. Along the western border of the region studied, the Lower Cretaceous beds continue rising westward and are there probably in tectonic contact with the Upper Cretaceous of Cerro de Guacana on the West side of the Bogota river.

There are indications that this Apulo dislocation belongs to the same tectonic system as the overthrust observed along the Minero river in the vicinity of Muzo in Boyaca

Z U S A M M E N F A S S U N G

Der Autor untersuchte im Februar 1954 das Gebiet südlich der Zement-fabrik "El Diamante" in Apulo, Cundinamarca, und beobachtete dort folgende Schichtfolge:

Höheres Mittel-Alb mit <u>Oxytropidoceras</u>	mehr als 150 m
Tieferes Mittel-Alb mit <u>Dipoloceras</u>	530 m
Unter-Alb mit <u>Colombiceras karsteni</u>	30-50 m
Ober.-Lpt mit <u>Acanthohoplites</u> und <u>Dufrenoya</u>	325 m
Unter-Lpt mit <u>Chelonoceras</u>	300-630 m
Barreme mit <u>Nicklesia</u> und <u>Pseudoglauconia</u>	180 m
Hauterive fossilleer	mehr als 100 m

Die Mächtigkeit dieser Serie ergibt sich daraus mit rund 1600-1940 m, was verglichen mit den weiter nordöstlich gelegenen Gegenden von Pacho und Muzo relativ wenig ist.

Die auffallendste Struktur des untersuchten Gebiets ist die Antiklinale von Apulo, die in NNE-SSW Richtung streicht und im NW und SE von Synklinalen begleitet wird. Entlang der Westgrenze des aufgenommenen Gebiets steigt die Unterkreide westwärts weiter an und steht hier wahrscheinlich in tektonischem Kontakt mit der Oberkreide des Cerro de Guacana im Westen des Bogota-Flusses.

Mehrfache Anzeichen deuten darauf hin, dass diese Apulo-Störung demselben tektonischen System wie die entlang des Minero-Flusses bei Muzo in Boyaca beobachtete Aufschiebung angehört.

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

Durante el mes de febrero de 1954, la Gerencia de la fábrica de cemento "El Diamante" de Apulo invitó al suscrito a visitar los alrededores de esta fábrica con el fin de estudiar su geología. La población de Apulo, ahora Rafael Reyes, está situada entre Bogotá y Girardot, unos 35 km distante de Girardot y 55 km de Bogotá. La región donde se llevó a cabo el estudio más detallado está limitada al Oeste y Norte por el río Bogotá, al Este por el río Calandaima y al Sur por la carretera Bogotá-Tocaima. Así, la región incluye particularmente la Vereda Chontaduro y la parte septentrional de la Vereda El Trueno.

Las capas que componen esta región son relativamente ricas en fósiles, particularmente en lamelibranquios y amonitas, los cuales permiten el reconocimiento de la edad de las capas y su estructura. Todos los fósiles colectados por el suscrito, fueron depositados en el Museo Geológico Nacional en Bogotá.

El mapa geológico que acompaña el presente informe fue preparado con la ayuda del Dr. Jan Keizer, Fotogeólogo de la Sección de Fotogeología del Instituto Geológico; el suscrito agradece su amable colaboración y queda reconocido de manera especial, a la Dirección de la fábrica cuyo valioso apoyo hizo posible el presente estudio.

E S T R A T I G R A F I A

Hauteriviano ?

Las capas más antiguas de la región estudiada están expuestas solamente en la incisión profunda del río Bogota, abajo de la mina de cal "El Diamante". Es una serie de 100 m de espesor, que consta de areniscas cuarcíticas, en lo general de grano fino y estratificadas en bancos de 10-100 cm. Los bancos de arenisca están separados por capas, más o menos delgadas de esquisto arcilloso y piritoso. En esta zona no se encontraron fósiles. Pero como en Villeta, 57 km al Norte, capas correspondientes contienen Olcostephanus y otras amonitas neocomianas, consideramos esta serie más baja en Apulo, como Hauteriviano.

Barremiano

Las "areniscas inferiores" están superpuestas por el horizonte calcáreo "El Diamante" (E. HUBACH 1931), que es el objeto de la explotación minera. Este horizonte consta de dos bancos de caliza, el inferior (capa B) de 4.50-6 m y el superior (capa A) de 8 m de espesor. Los dos bancos están separados por 2.50 m de esquisto negro, muy duro y rico en azufre. El suscrito observó en la capa B, impresiones poco claras de

Exogyra cf. boussingaultii D'ORBIGNY

Según E. HUBACH (1931, p. 43) la caliza "debe estar for-

mada por un banco de corales, cuyos perfiles se observan con frecuencia y de los cuales en veces se encuentran individuos plásticos" e identifica este horizonte con la caliza de Caprotinas en Perú (STEINMANN 1929).

La caliza "El Diamante" representa en su composición química un cemento natural, la cual es explotada por la fábrica de cemento en una mina que se extiende unos 600 m adentro del monte.

El horizonte "La Naveta" (E. HUBACH 1931) encima de las calizas, consta en su mayoría de areniscas cuarcíticas, en lo general de grano fino pero que algunas veces contienen granos de cuarzo redondeados hasta de 3 cm de diámetro. Frecuentemente las capas de arenisca están atravesadas por vetas de calcita de 5 hasta 50 cm de grosor. Hay también intercalaciones de esquistos arcillosos, piríticos, incrustados con azufre y óxido de hierro. Frecuentemente se encuentran vetas muy delgadas de yeso.

Las areniscas situadas en la parte baja de "La Naveta" son algunas veces calcáreas y en una de estas capas E. HUBACH colectó gasterópodos determinados por Carlos Rhein como "Paraglauconia aff. strombiformis SCHLOTH." (recte Pseudoglauconia FRITZSCHE 1923). Esta especie (= Pleuroceras strombiformis SCHLOTHEIM) es común en el Wealden de Alemania, en el Aptiano Inferior de la Suiza y de Rusia Meridional y fue descrita por C. H. FRITZSCHE del Barremiano del Perú. La edad barremiana de "La Naveta" particularmente se con-

firma por un ejemplar muy bien conservado de

Nicklesia colombiana (D'ORBIGNY)

que los geólogos de la International Petroleum (Colombia) Ltd. hallaron en esta serie, unos 500-800 m al Este del puente del río Bogotá.

El horizonte "El Diamante" tiene un espesor medio de 15 m, el de "La Naveta" 165 m, resultando así el espesor total del Barremiano de 180 m.

Aptiano Inferior

En el flanco oriental del anticlinal de Apulo, el Aptiano Inferior alcanza un espesor de unos 630 m, mientras que en el flanco occidental medimos solamente 300 m. Esta serie consta de esquistos arcillosos negros, piríticos, yesosos y ferruginosos y que no se distinguen de las intercalaciones del horizonte "La Naveta". Intercaladas en los esquistos se encuentran areniscas amarillas y rojizas, bien estratificadas, algunas veces gruesas, pudiendo llegar a ser también margosas. Hacia arriba, las areniscas se vuelven progresivamente más frecuentes y más calcáreas, hasta tal punto que en los 60 m más superiores, intercalaciones de caliza ocupan el 15% del espesor de las capas, mientras que el 85% consta de esquistos. Algunas capas de caliza que están bien expuestas cerca de la desembocadura del río Calandaima son bien ricas en

Trigonia (Quadratotrigenia) hondaana LEM. (pl. IV, fig.8)

Trigonia (Notoscabrotrigenia) tocaimana LEM. (pl. IV, fig.7)

Trigonia (Laevitrigenia) scheibei DIETRICH

Ptychomya robinaldina buchiana (KARSTEN) (pl. IV, fig.6)

Cucullaea gabrielis LEYMERIE

Panopaea spec.

otras están llenas de

Exogyra boussingaultii D'ORBIGNY (pl. IV, fig. 5).

Todos estos lamelibranquios tienen poco valor estratigráfico, ya que se encuentran en depósitos de mar poco profundos del Albiano, Aptiano y en parte, también en depósitos más antiguos. De más importancia en sentido estratigráfico es el hallazgo de un

Cheloniboras spec. indet.

el que colectamos en la estación HB 569, en arcillas intercaladas en las calizas cerca a la desembocadura del río Calandaima. Esta amonita determina esta serie como Aptiano Inferior.

En lo general, las calizas situadas en la parte alta del Aptiano Inferior son relativamente delgadas, alcanzando raras veces un espesor de 1 m. Una excepción la constituye la región "La Cumbre" en el Oeste del Cerro de Bejucal y en el Sur del Alto del Burro, donde las calizas alcanzan desde 5 hasta 10 m de espesor, ocupando así el 50% de la serie de capas. Las calizas allí represen

tan, en parte, bancos de *Serpula* y en parte bancos de *Exogyra* que han sido formados evidentemente en agua poco profunda, probablemente cerca a la costa.

En el flanco Oeste del anticlinal encontramos otra particularidad: allí la parte más alta del Aptiano Inferior está formada por conglomerados claramente visibles en las pendientes al lado de la quebrada El Trueno (estación HB 619) y en el Nor-Oeste del Alto del Trueno. Estos conglomerados están compuestos por cantos de arenisca de grano fino, poco redondeados y de 1 hasta 5 cm de diámetro. Probablemente se trata de areniscas del Barremiano y de la parte basal del Aptiano, erodadas durante un período regresivo. No fue posible medir el espesor preciso del conglomerado, pero lo estimamos en 25 m por lo menos.

Así, el Aptiano Inferior, particularmente su parte alta, se presenta como un depósito de bajo fondo, formado probablemente cerca de una costa que estaba situada al Oeste del presente anticlinal de Apulo. Con respecto a las condiciones de sedimentación, el Aptiano Inferior de Apulo muestra semejanza con el de la región de Leiva, donde también observamos depósitos de bajo fondo (de estuarios y ciénagas con reptiles) al final de este período (H. BÜRGEL 1954).

Las capas llamadas por E. HUEMICH (1931, p. 45) "Horizonte de *Trigonia subcrenulata*" son idénticas a nuestro Aptiano Infe-

rior (T. subcrenulata D'ORBIGNY = T. tocaimana LEA).

Aptiano Superior

Este piso está compuesto en su mayoría por arcillas esquistas, frecuentemente piríticas. En estas capas, que son bastante uniformes, hay algunas veces intercalaciones margosas y calcáreas. Algo muy característico son las placas calcáreas que parecen estar compuestas por concreciones de 1 m de diámetro. Estas calizas raras, son predominantemente de color negro y ricas en vetas blancas de calcita.

En lo general, el Aptiano Superior es poco resistente a la erosión y por lo tanto rara vez está expuesto. En la Quebrada Chontaduro (HB 581, 582) encontramos afloramientos pequeños, pero el mejor está situado al lado de la carretera Bogotá-Tocaima (HB 579). En este sitio están expuestos esquistos negros con concreciones y con láminas calcáreas. Adentro de las calizas se encuentran impresiones de

Acanthohoplites interiectus RIEDEL

Acanthohoplites acutecostatus RIEDEL

Colombiceras tobleri discoidale SINZOW

Fuera de estas amonitas no se colectaron en este sitio fósiles determinables. Pero en la vertiente septentrional de la Cuchilla Chontaduro (Wo 345) el Dr. R. Wokittel encontró un bloque aislado con

Dufrenoya texana BURCKHARDT

que tiene que provenir de este piso.

El espesor del Aptiano Superior lo estimamos en 325 m.

Albiano Inferior

E. HUBACH (1931, p. 45) incluye en el Aptiano Superior tres horizontes calcáreos, fosilíferos, llamados por él "nivel de Colombiceras". Este nivel consta de unos 40-50 m de esquistos arcillosos parecidos a los infra- y suprayacentes, pero caracterizados por tres bancos calcáreos cada uno de 10 hasta 20 cm de espesor, que son muy ricos en amonitas. M. BREISTROFFER (1936), quien estudió esta fauna, confundió la posición de estos horizontes considerando el IVc, según E. HUBACH el más bajo, como el más superior. Pero como la fauna de los tres bancos calcáreos es bien uniforme, esta equivocación no tiene ninguna consecuencia estratigráfica. Según este paleontólogo, dichos horizontes contienen:

- Horizonte IV a: Dufrenoya nov. spec. (gr. codazzianus KARSTEN)
 (arriba)
 IV b: Douvilleiceras solitae (D'ORBIGNY)
 IV b-c: Brancoceras cf. aegoceratoides STEINMANN
 IV c: Phylloceras cf. buchianum (FORBES)
Pseudohaploceras hopkinsi (FORBES)
Dufrenoya nov. spec.

La forma llamada por BREISTROFFER "Dufrenoya nov. spec." es muy probable que sea idéntica con la determinada por CARLOS RHEIN (E. HUBACH 1931, p. 57, M. BREISTROFFER 1936, p. 156) y por el suscrito, como Colombiceras karsteni (MARCOU); esta forma muestra una variabilidad considerable incluyendo casi todas las transiciones desde Dufrenoya texana BURCKHARDT hasta Brancoceras aegoceratoides STEINMANN y representa un fósil muy característico para el Albiano basal. La misma edad tienen Douvilleiceras, Brancoceras y "Pseudohaploceras" (recte Puzosia) hopkinsi. Por esta razón se debe incluir el "nivel de Colombiceras" de E. HUBACH en el Albiano y considerarlo como nivel basal de este piso.

E. HUBACH, según las determinaciones de C. RHEIN, cita Pulchellias de las arcillas infrapuestas al "nivel de Colombiceras". Nosotros no hemos observado en esta zona representantes de dicha familia, que en Colombia está estrictamente restringida al Barremiano y a las capas basales del Aptiano. Algunas veces encontramos en quebradas comprendidas en el área del Aptiano Superior y Albiano Inferior, cantos con Dipoloceras, seguramente rodados de sitios más altos donde está el Albiano Medio. Ciertas especies de este género, por ejemplo, Dipoloceras subdelaruei SPATH, tienen un costillaje muy parecido al de las Pulchelliidae y fácilmente se pueden confundir impresiones de estas formas si el lado ventral y las demás partes esenciales, no están conservadas.

El suscrito logró coleccionar en este "nivel de Colombiceras" las siguientes formas:

Colombiceras karsteni (MARGOU), muy frecuente (pl. IV, figs. 1 y 2)

Sonneratia colombiana SCOTT, rara

Lyelliceras prorsocurvatum (GERHARDT), frecuente (pl. IV, fig. 4)

Puzosia mayoriana (D'ORBIGNY), muy rara (pl. IV, fig. 3)

Desmoceras cf. latidorsatum (MICHELIN), muy rara

Beudanticeras cf. laevigatum (SOWERBY), muy rara

Beudanticeras spec. indet.

Hueso de reptil.

En la mayor parte de la Cordillera Oriental, el Albiano Inferior está representado por la formación "San Gil" (E. HUBBACH 1953) que se compone de areniscas en parte calcáreas y arcillas arenosas a veces de 300 m de espesor, que en lo general están llenas de lamelibranquios y gasterópodos (Trigonia, Cucullaea, Ptychomya, Pholadomya, Psilomya, Idonearca, Natica, Nododelphinula) y a veces también de equínidos (H. BÜRGEL 1954). La facies sedimentaria del "nivel de Colombiceras" de Apulo y de la "formación San Gil" es tan distinta, que sería difícil creer que son sedimentos contemporáneos si no tuviéramos una zona de transición entre la facies litoral oriental y la occidental más profunda en el Oeste de Vélez, en la cual se consigue Colombiceras karsteni en conjunto con Cucullaea y los otros lamelibranquios típicos de la formación San Gil.

Albiano Medio bajo

Encima del "nivel de Colombiceras" sigue una serie parecida a las arcillas esquistosas negras del Aptiano Superior, compuesta predominantemente por arcillas y margas esquistosas, negras, también ricas en pirita, yeso y óxido de hierro. Estas capas contienen esferas concrecionarias bastante grandes (15-25 cm de diámetro) en la parte baja, pero muy pequeñas (2-4 cm de diámetro) en zonas más altas. En las concreciones encontramos frecuentemente amonitas pequeñas muy mal conservadas; solamente raras veces coleccionamos ejemplares algo mejor conservados de

Dipoloceras aff. *bouchardianum* (D'ORBIGNY)

Dipoloceras aff. *subdelaruei* SPATH

Prolyelliceras lobatum RIEDEL

Algunas veces observamos pizarras grises, delgadas y capas de lidita de unos centímetros de espesor. Pero en todas partes predominan esquistos arcillosos y margosos. Nuestro Albiano Medio bajo, corresponde al "horizonte de esferitas" de E. HUBSCH.

El espesor de este nivel lo estimamos en 530 m.

Albiano Medio alto

Este nivel está caracterizado por margas calcáreas grises y negras, muy bien estratificadas por rocas arcillosas y por esquis-

tos arcillosos y calcáreos. E. HUBACH (1931, p. 47) lo llamó "horizonte de Hiló" y se encuentra muy bien expuesto en ambos lados del puente situado sobre el río Calandaima, donde dicho nivel forma paredes perpendiculares muy altas. Según E. HUBACH (1931), este nivel tiene un espesor de 150 m. El suscrito no lo estudió en su extensión vertical completa.

En la región de Apulo, el Albiano Medio alto es muy fácil de reconocer debido a la frecuencia de Oxytropidoceras e Inoceramus. En la parte basal (HB 614, Quebrada El Trueno) las ammonitas están conservadas en forma plástica, mientras que más arriba están siempre aplastadas. En este nivel basal colectamos:

Oxytropidoceras multifidum (STEINMANN)

Oxytropidoceras hubbardi KNECHT

Diploceras cf. pseudon SPATH

Diploceras pec. indet.

Inoceramus spec.

El Albiano Medio alto, es el nivel más alto del Cretáceo que hemos encontrado en la región estudiada.

E S T R U C T U R A

El Anticlinal de Apulo

La estructura más llamativa de toda la región estudiada es el anticlinal de Apulo, cuyo eje dirigido de NNE-SSW está muy bien expuesto en la cantera y en la mina de la fábrica "El Diamante". Allí, al lado Norte del río Bogotá, afloran las capas hauterivianas ocupando el núcleo del anticlinal. Los flancos están formados por el Barremiano, Aptiano y Albiano.

En la mina "El Diamante", el flanco Sur-Este del anticlinal aparece más inclinado que el flanco Nor-Oeste; la caliza baja con 10-20° hacia el NW y con 40-50° hacia el SW. Pero ésta es una irregularidad local; en lo general el flanco NW es más inclinado, alcanzando en las capas más altas (Albiano) desde posiciones verticales hasta invertidas, mientras que el flanco Sur-Este baja muy regularmente con 30-40° de inclinación.

En la mina "El Diamante", el eje del anticlinal sube desde el SSW con unos 10° y sigue subiendo hasta casi el Alto del Trueno. Después, va exactamente a través del Alto del Trueno y se continúa en esta dirección pasando un poco al Oeste del Cerro del Trueno y del Alto del Burro. En este último punto, el anticlinal principia a bajar en dirección SW (pl. I).

El anticlinal de Apulo está limitado al SE por un sinclinal, el cual, se puede observar muy bien en el puente donde la carretera Apulo-Triunfo atraviesa el río Calandaima. Allí el eje del sinclinal está formado por capas del Albiano Medio alto.

El sinclinal que limita el anticlinal de Apulo hacia el NW está bien expuesto en la Quebrada El Trueno. En este lugar el área del sinclinal está también ocupada por el Albiano Medio alto. Pero esta zona no constituye un sinclinal suave como el del Este del anticlinal. Las capas que están en su interior se encuentran intensamente plegadas, presentándose algunas veces invertidas y hasta casi enrolladas en sí mismas. Las irregularidades en los espesores de las capas, particularmente en el Albiano, indican que hay aumento y reducción de las capas locales en esta zona.

La dislocación de Apulo

A lo largo de la orilla oriental del río Bogotá, al Sur de Rafael Reyes (Apulo) encontramos expuestas exclusivamente capas del Cretáceo Inferior con buzamientos al Este. En contraste, los afloramientos en el lado occidental del río Bogotá, muestran capas del Senoniano inclinadas hacia el Oeste. La zona en la cual el Cretáceo Inferior de la región oriental y el Cretáceo Superior de la región occidental están en contacto, desafortunadamente está cubierta por aluviones del río Bogotá. Tenemos por lo tanto que deducir

la naturaleza de este contacto, de la estructura general de la región tratada, ya que ésta indica con suficiente claridad, que el contacto tiene que estar formado por una falla de algunos mil metros de dislocación. Además, las estructuras menores, por ejemplo, el eje del sinclinal del Trueno, muestran que no se trata de una falla normal sino de una inversa, es decir, de un sobrescurrimiento inclinado hacia el Este. A lo largo de este sobrescurrimiento, el Cretáceo Inferior de la vereda El Trueno está suprapuesto al Cretáceo Superior del Cerro de Guacana en el Oeste del río Bogotá (plancha II).

En su totalidad, el anticlinal de Apulo con sus sinclinales laterales y el sobrescurrimiento en su parte Oeste, presenta una semejanza llamativa con las estructuras que el suscrito observó en los alrededores del pueblo de Muzo en Boyacá. No obstante varias diferencias en el espesor y en la facies litológica y faunística, los paralelos de ambas estructuras son casi perfectos. Observamos, además, que el sobrescurrimiento de Apulo se encuentra en la continuación recta del sobrescurrimiento del río Minero de Muzo. Por todas estas razones la suposición de que el anticlinal y el sobrescurrimiento de Apulo pertenecen al mismo sistema tectónico de Muzo, parece justificada.

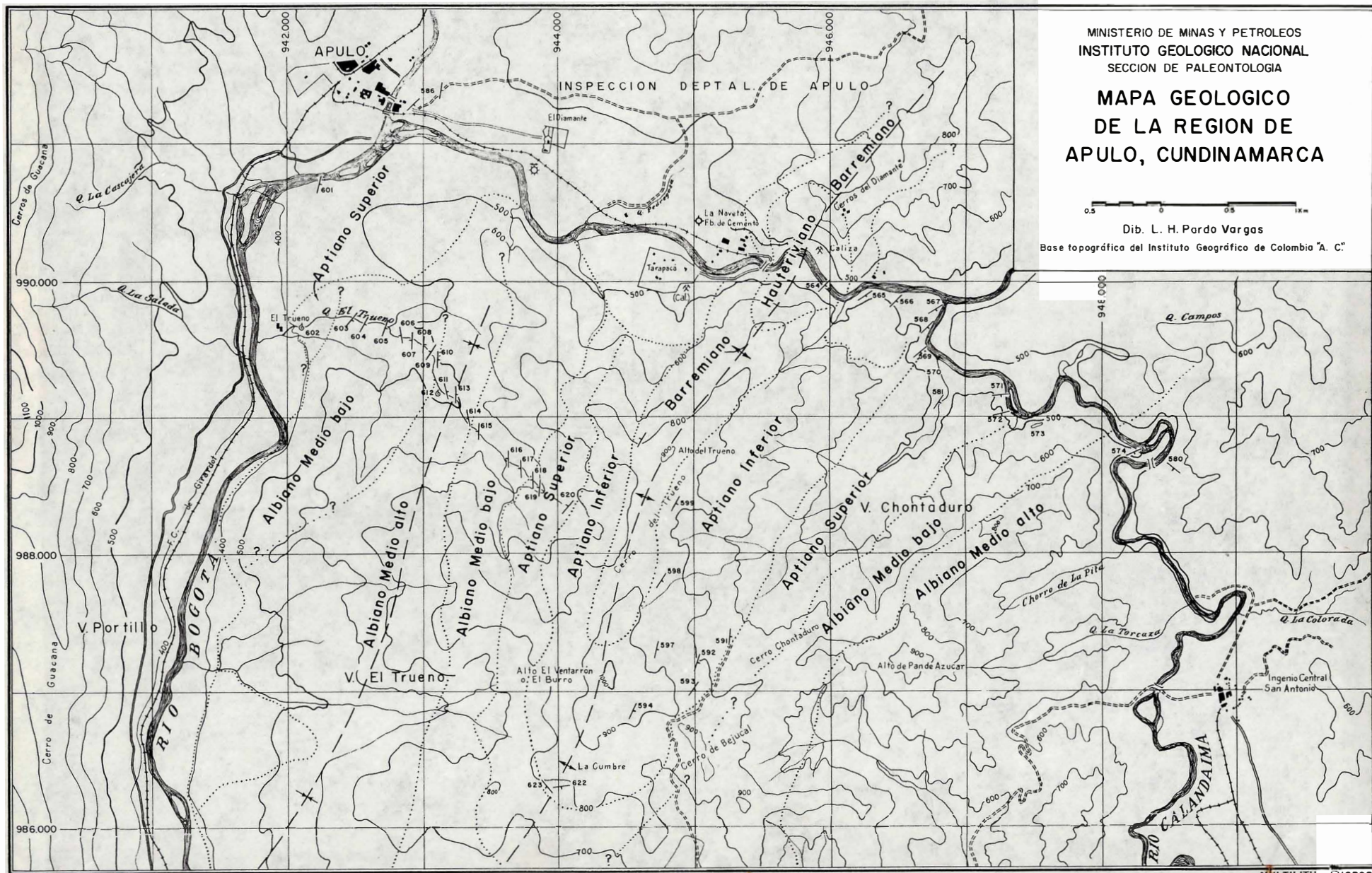
De nuestros estudios más detallados resulta, que la estructura en los alrededores de Apulo es considerablemente más complicada de lo que se indica en el corte geológico generalizado a través de esta región, trazado por E. HUBACH (1931).

Fallas normales

En comparación con los pliegues y dislocaciones causadas por compresión, fallas normales vienen a desempeñar en la región de Apulo un papel secundario. En la mina "El Diamante", el doctor Hernán Garcés enseñó al suscrito algunas fallas dirigidas de NE-SW y también de WNW-SSE. En su límite septentrional, las calizas de la Cumbre están cortadas por una falla que va oblicuamente a la dirección de las capas. Todas estas fallas causan solamente desplazamientos de algunos metros.

B I B L I O G R A F I A

- BREISTROFFER, M.: Sur quelques Céphalopodes du Crétacé de Colombie. C. R. S. de la Soc. Géol. France 1936, No. 9, pp.155-157, Paris 1936.
- BÜRL, H.: El Cretáceo Inferior en los alrededores de Villa de Leiva, Boyacá. - - Boletín Geológico tomo I, No. 1, pp. 5-22, 4 pls., Bogotá 1954.
- FRITZSCHE, C. H.: Neue Kreidefaunen aus Südamerika. - - N. Jahrb. f. Min. etc. Beilageband 50, Stuttgart 1923.
- HUBACH, E.: Exploración en la región de Apulo-San Antonio-Viotá. Boletín de Minas y Petróleos IV, pp. 41-60, Bogotá 1931.
- STEINMANN, G.: Geologie von Peru. -- 448 pp., 9 pls., 271 figs. en el texto, 1 mapa, Heidelberg 1929.

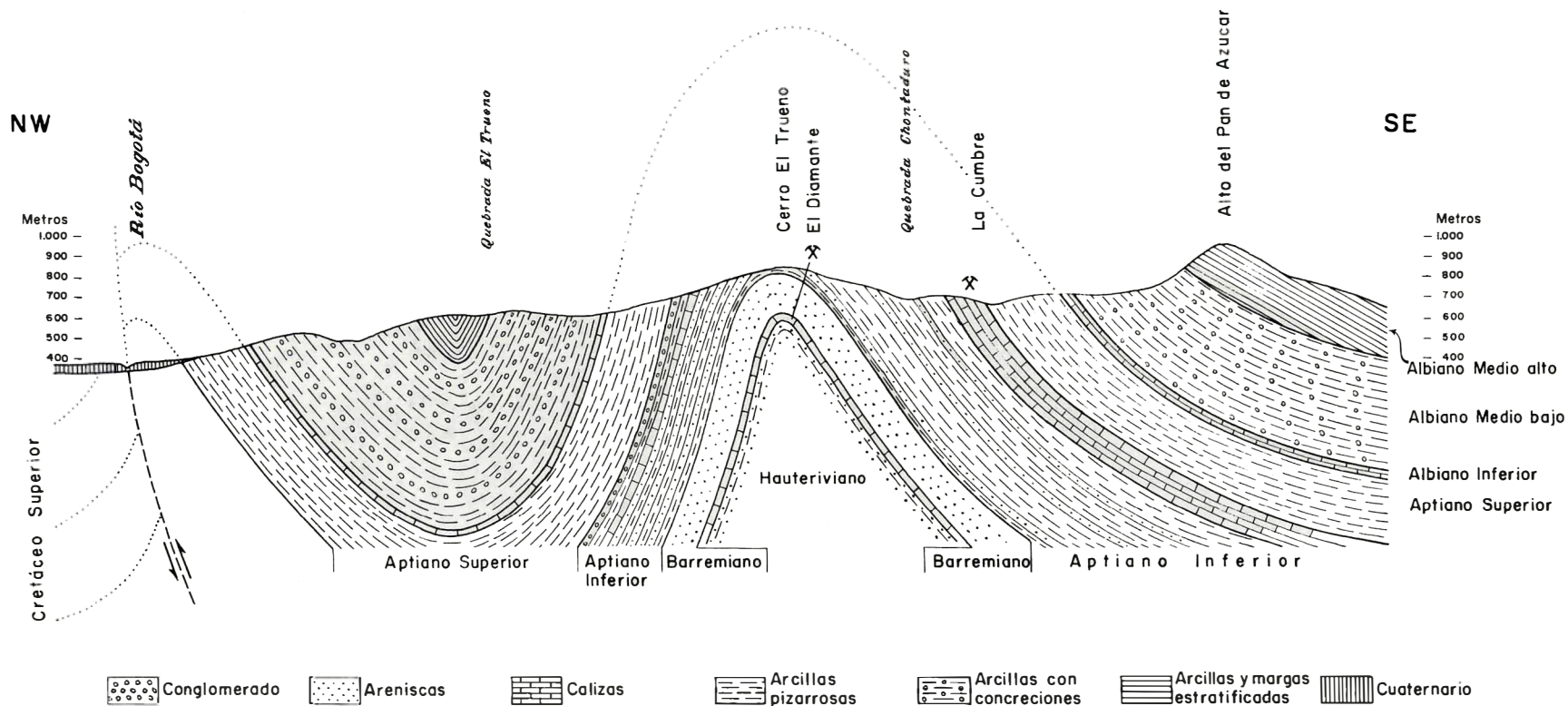


MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
SECCION DE PALEONTOLOGIA

CORTE GEOLOGICO A TRAVES DEL ANTICLINAL DE APULO



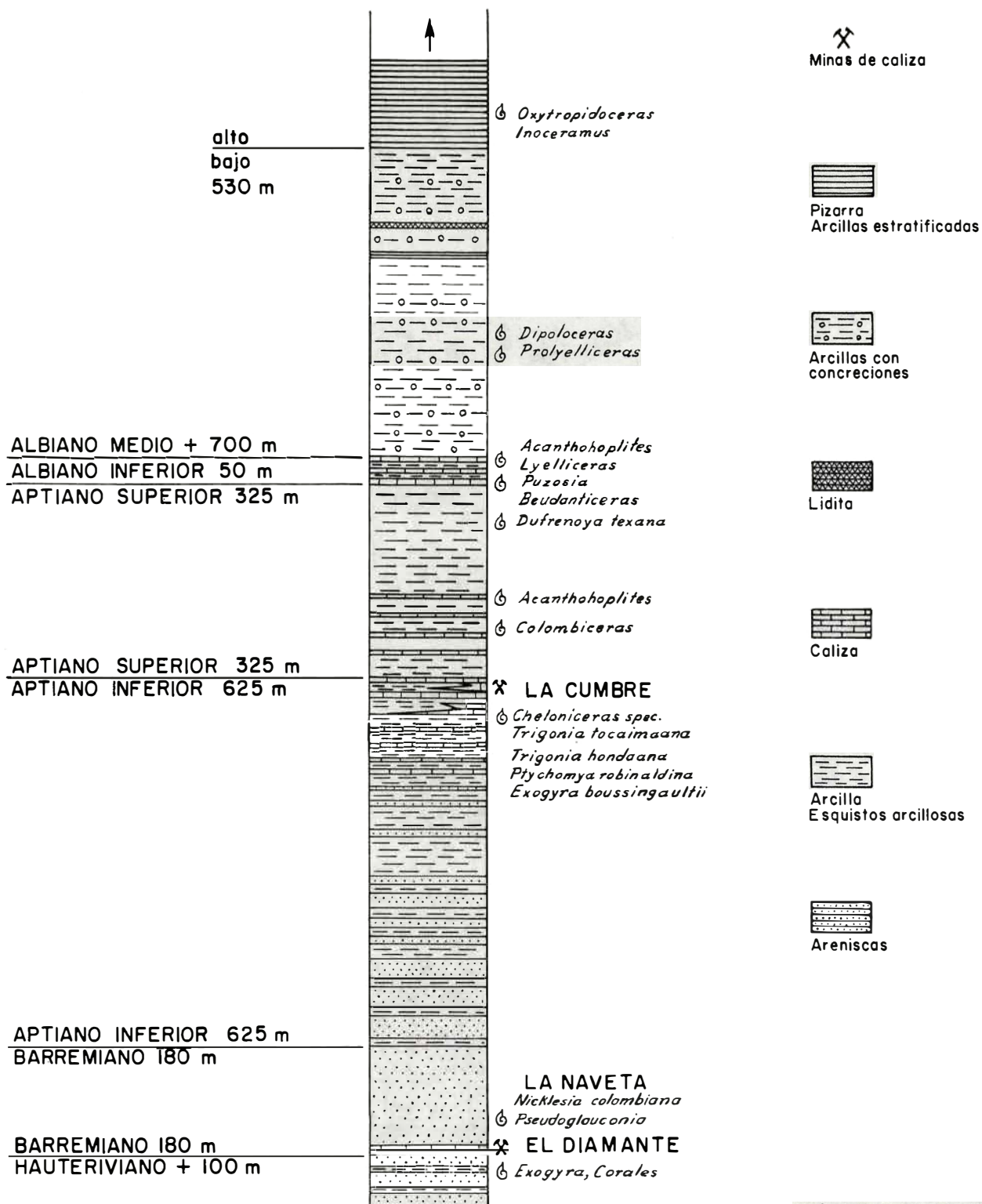
Dib. L. H. Pardo Vargas

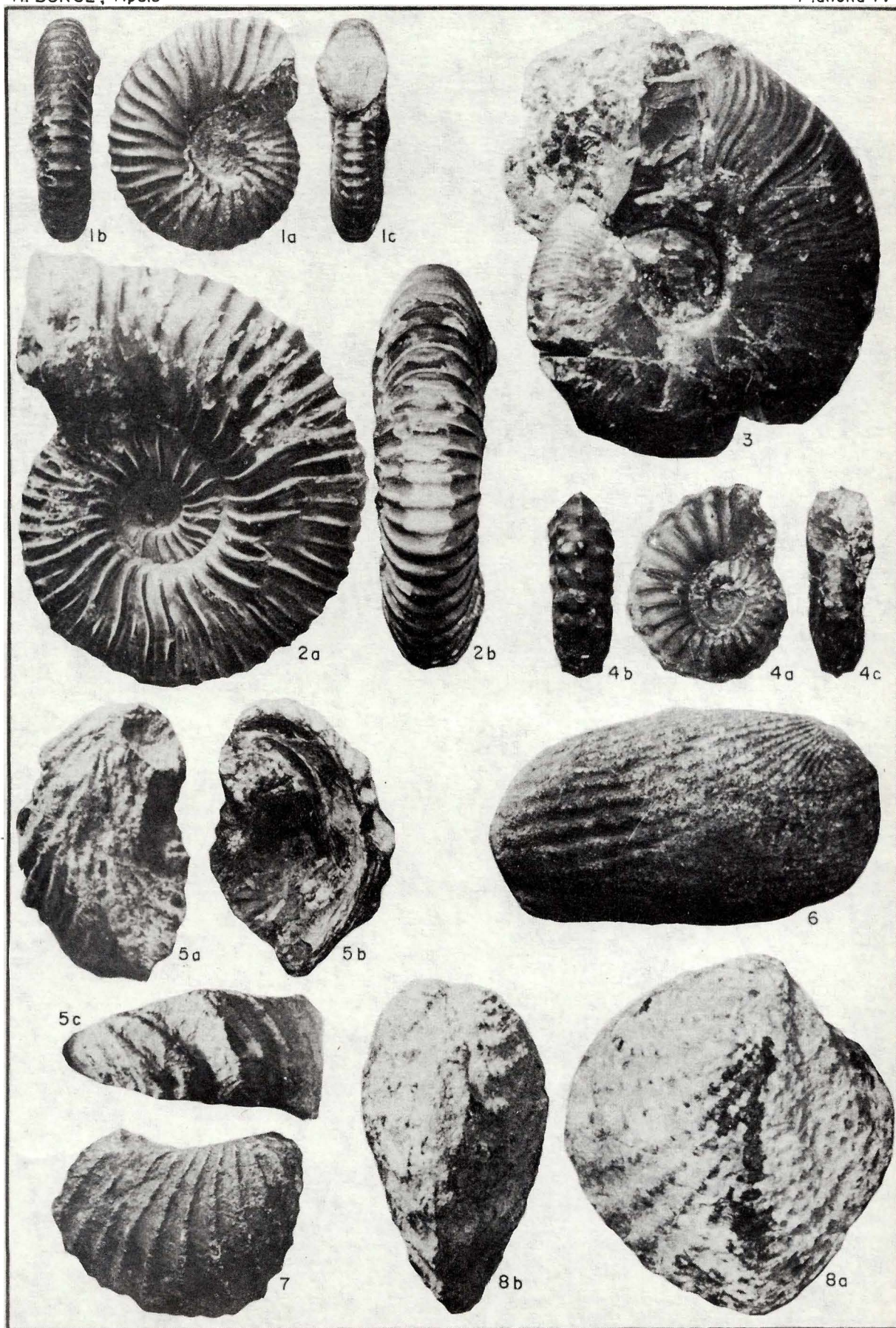


MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
SECCION DE PALEONTOLOGIA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA REGION DE APULO, CUNDINAMARCA

Escala 1:10.000





EL GUADALUPE ENTRE TABIO Y CHIA

por

HANS BÜRGLE

Paleontólogo Jefe

C O N T E N I D O

Resumen	24
Abstract	25
Zusammenfassung	26
Introducción	27
Estratigrafía	29
Notas generales	29
Coniaciano	30
Santoniano?	31
Campaniano	32
Maestrichtiano Inferior	32
Maestrichtiano Superior (= Guaduas Inf.)	35
Estructura	38
Paleontología	40
Bibliografía	53

P L A N C H A S

V	Croquis y columna estratigráfica
VI	Fósiles del Guadalupe y Guaduas
VII y VIII	Fotografías de afloramientos

H. BÜRGEL, EL GUADALUPE ENTRE TABIO Y CHÍA

RESUMEN

Bajo la dirección del suscrito, el personal de la Sección de Paleontología y el del Museo Geológico Nacional, estudió, en el curso de varias excursiones, los afloramientos de la carretera Tabio-Chía en la Sabana de Bogotá obteniendo el siguiente perfil estratigráfico:

Maestrichtiano Superior (= Guaduas bajo) en restos de erosión	+ - 35 m
Maestrichtiano Inferior con Nostoceras	225 m
Campaniano (sin fósiles característicos)	180 m
Coniaciano alto con Gauthiericeras	35 m

En el Coniaciano y en el Maestrichtiano basal, se descubrieron amonitas, las cuales permiten la determinación exacta de la edad de las capas correspondientes. La microfauna es pobre y poco diferenciada; en la parte baja de la sección estudiada, no existen foraminíferos y desde la parte alta del Campaniano hasta el Maestrichtiano Superior, se encontró casi exclusivamente Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN).

La existencia de este foraminífero y también la de amonitas en la parte inferior del Guaduas, comprueban nuevamente que la sedimentación de esta formación empezó ya durante el Maestrichtiano. La disconformidad en la base del Guaduas tiene por lo tanto una edad infra-maestrichtiana.

En la parte meridional de la región estudiada, las capas altas del Maestrichtiano Inferior y del Guaduas basal, forman un pliegue vuelto hacia el Este. La parte septentrional, en contraste, representa el flanco oriental y normal de un anticlinal, cuyo eje sigue al valle de Tabio. El límite entre estas dos partes, tectónicamente distintas, está formado por una falla con dirección NW-SE y situada inmediatamente al Sur del boquerón entre Tabio y Chía.

En la región de Bogotá, correspondiente al Cretáceo Superior, los fósiles son escasos y mal conservados, exceptuando algunas especies de Siphogenerinoides. Por esta razón, algunos especímenes colectados en esta región y que parecen tener gran importancia estratigráfica, están descritos y figurados en la parte paleontológica del presente informe.

ABSTRACT

During several excursions the personal of the Paleontological Section and of the National Geological Museum studied under the author's supervision the exposures of the Tabio-Chia road, some 40 km North of Bogota, and found there the following stratigraphic section:

Upper Maestrichtian (= lower Guaduas) in erosion remnants	35 m
Lower Maestrichtian with Nostoceras	225 m
Campanian without characteristic Fossils	180 m
higher Coniacian with <u>Gauthiericeras</u>	35 m

In the Coniacian and in the basal Maestrichtian ammonites were found, which permit an exact age determination of the corresponding beds. The microfauna is poor and very little differentiated; the lower portion of the studied section is free of forams and from the higher Campanian up to the Upper Maestrichtian almost only Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN) was observed.

The occurrence of this foraminifera as well as that of ammonites in the lower half of the Guaduas is a new proof that the deposition of this formation initiated already during Maestrichtian time. The disconformity at the base of the Guaduas formation is, therefore, of intra-Maestrichtian age.

In the southern part of the studied region the higher layers of the Lower Maestrichtian and the basal Guaduas for a fold overtuned toward East. The northern part, in contrast, represents the normal eastern flank of an anticline, the crest of which follows the Tabio valley. The limit between these two structurally different parts is a NW-SE trending fault, situated immediately South of the watershed between Tabio and Chia.

In the Bogota province of the Upper Cretaceous, fossils are scarce and badly preserved, with exception of some species of Siphogenerinoides. For this reason, in the paleontologic part of this report some fossils are described and figured, which were collected during the field work and which seem to be of stratigraphical importance.

ZUSAMMENFASSUNG

Unter der Leitung des Verfassers untersuchte das Personal der Sektion für Paläontologie und des Geologischen Staatsmuseums in mehreren Exkursionen die Aufschlüsse längs der Strasse Tabio-Chia, 40 km nördlich von Bogota, und stellte dabei folgende Schichtfolge fest:

Oberes Maastricht (= unteres Guaduas) in Erosionsresten	30 m
Unteres Maastricht mit <u>Nostoceras</u>	225 m
Campan (ohne charakteristische Fossilien)	180 m
höheres Coniac mit <u>Gauthiericeras</u>	35 m

Im Coniac und im basalen Maastricht wurden Ammoniten gefunden, die eine genaue Altersbestimmung der betreffenden Schichten gestatten. Die Mikrofauna des untersuchten Profils ist arm und wenig differenziert; der tiefste Teil der Serie enthält keine Foraminiferen und vom höchsten Campan bis ins Obermaastricht fand sich fast nur Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN).

Das Vorkommen dieser Foraminifere wie auch das von Ammoniten im unteren Teil des Guaduas beweisen, dass die Ablagerung dieser Formation bereits im Maastricht begann. Die Diskordanz an der Basis des Guaduas liegt daher innerhalb des Maastricht.

Im südlichen Teil des untersuchten Gebiets bilden die höheren Lagen des Untermaastricht und das tiefere Guaduas eine nach Osten überkippte Falte. Der nördliche Teil hingegen stellt die normale Ostflanke einer Antiklinale dar, deren Scheitelzone dem Tal von Tabio folgt. Die Grenze zwischen diesen beiden strukturell verschiedenen Teilen ist ein NW-SE streichender Verwurf, der knapp südlich der zwischen Tabio und Chia gelegenen Wasserscheide liegt.

In der Bogota-Provinz der Oberkreide sind Fossilien, von einigen Siphogenerinoides-Arten abgesehen, selten und schlecht erhalten. Im paläontologischen Teil dieses Aufsatzes werden deshalb einige fossile Reste beschrieben, die im untersuchten Gebiet gesammelt wurden und die stratigraphisch bedeutsam erscheinen.

INTRODUCCION

Los Municipios de Chía y Tabio situados en la Sabana de Bogotá, unos 40 km al Norte de la capital, están comunicados por una carretera de 13 km de longitud, la cual atraviesa la cordillera baja situada entre ambos Municipios. Entre la gruta de Lourdes y la finca Tiquiza, esta carretera expone una sección muy completa de la parte alta del piso de Guadalupe y de la base del Guaduas, es decir, del Coniaciano hasta el Maestrichtiano Superior.

El estudio de esta sección, fue tarea de varias excursiones por parte del personal de la Sección de Paleontología junto con el del Museo Geológico Nacional durante los meses de julio y agosto del año 1953. La parte de esta carretera más interesante desde el punto de vista geológico, fue medida en el curso de estas excursiones con cinta y brújula en una extensión de 8 km.

En respecto geológico, los afloramientos en la carretera están divididos en dos grupos por una falla: en la parte septentrional, la carretera expone capas del Coniaciano Superior hasta el Maestrichtiano Inferior. En la meridional, por el contrario, dicha falla corta únicamente, capas altas del Maestrichtiano Inferior y del Guaduas bajo. Estructuralmente, existe también contraste entre estas dos partes: en la septentrional, las capas se inclinan regularmente hacia el Este, mientras que hacia el Sur, forman un gran pliegue, exponiendo la carretera en una distancia de más de 500 m, capas en posición invertida que se inclinan hacia el Oeste.

Dadas estas complicaciones estructurales, resulta algunas veces, difícil reconstruir la secuencia normal de los pisos. En lo general, creemos haber reconocido la sucesión estratigráfica, particularmente gracias al hallazgo de algunos fósiles de gufa, desconocidos hasta el presente en esta región.

ESTRATIGRAFIA

Notas generales

El término "Guadalupe" introducido por A. HETTNER (1892), se emplea aquí en el sentido de E. HUBACH, es decir, para la parte del Cretáceo Superior incluida entre las calizas con Exogyra squamata D'ORBIGNY (= E. mermeti COQUAND), que forman el límite superior del Cenomaniano, y para la base de la formación Guaduas. El Guadalupe, en tal sentido, comprende el Turoniano, Coniaciano, Santoniano (?), Campaniano y la parte baja del Maestrichtiano de la Cordillera Oriental y de la cuenca del río Magdalena.

El término "Guaduas" fue creado por A. HETTNER (1892) para las capas situadas encima del Guadalupe en la cuenca de la población de Guaduas en el flanco Oeste de la Cordillera Oriental. La aplicación de este nombre a dichas capas, en parte, contemporáneas con las de la cuenca de Bogotá, ha sufrido cambios considerables. Últimamente fue restringido por E. HUBACH (1951) a los depósitos comprendidos entre la Arenisca Tierna del Guadalupe Superior y la Arenisca del Cacho. Definido de tal manera, el Guaduas es la formación carbonífera de la Sabana y corresponde a la parte baja del "Guaduas" de A. HETTNER.

La edad de la formación Guaduas (HUBACH) fue objeto de varias interpretaciones, considerándosele desde Maestrichtiano Inferior hasta Eoceno. En este informe, se demostrará que por lo me-

nos su parte baja, hasta el horizonte carbonífero pertenece todavía al Maestrichtiano.

Coniaciano

Las capas más antiguas en los alrededores de Tabio que están constituidas por arcillas oscuras del tipo de las del Villeta, contienen

Prionocycloceras mediotuberculatum (GERHARDT)

Inoceramus cfr. peruanus BRUGGEN,

y representan, por lo tanto, el Coniaciano Medio. Al lado de la carretera, los afloramientos principian en la gruta de Lourdes, 2 km al SE de Tabio (plancha V). Allí están expuestos liditas, esquistos silicosos y areniscas macizas de un espesor total de 35 m. En la parte alta de esta serie, en un esquisto gris, de grano muy fino y bien estratificado, situado encima de un banco delgado de lidita, logramos encontrar un horizonte fosilífero, del cual colectamos:

Peroniceras (Gauthiericeras) bajuvaricum (REDTENBACHER)

Lucina ? spec.

Cymbophora spec.

y algunos metros más arriba, el señor Gilberto Toro colectó

Inoceramus cfr. subquadratus SCHLÜTER.

Gauthiericeras bajuvaricum e Inoceramus subquadratus, son formas características para el Coniaciano Superior.

El límite superior del Coniaciano no está bien demarcado. Lo hemos supuesto en la base de un horizonte grueso de areniscas macizas iguales en cierto respecto litológico a otras situadas arriba.

Santoniano ?

En su descripción de la sección Girardot-Nariño, H. BÜRGL & Y. DUMIT TOBON (1954 p. 34) supusieron que las capas con Dentalina cfr. lorneiana D'ORBIGNY y Anomalina redmondi PETTERS representaban el Santoniano. Pero los geólogos de las compañías de petróleo colectaron Barroisiceras y Peroniceras, posiblemente también Texanites en la parte alta de la zona de la Anomalina redmondi (V. PETTERS 1955, p. 214, C. D. REDMOND 1955, p. 248). La presencia de Texanites hablaría en favor de una edad santoniana, pero las otras amonitas mejor conservadas y que han sido determinadas con mayor seguridad, indican que esta zona pertenece todavía al Coniaciano. Hasta la fecha no tenemos ninguna prueba de la existencia del Santoniano en la parte media y meridional de la Cordillera Oriental y parece, por lo tanto, que en esta región el Coniaciano está superpuesto directamente por el Campaniano.

En la sección Tabio-Chía, las capas situadas inmediatamente encima del Coniaciano carecen de fósiles y por lo tanto no constituyen ninguna base segura para resolver esta duda. Por razones regionales hacemos aquí, con reserva, también la suposición de que el Santoniano está ausente.

Campaniano

Encima de las capas coniacianas sigue una serie bastante uniforme de 180 m de espesor, que representa, probablemente en su totalidad, el Campaniano. Consta en su mayor parte de areniscas macizas de grano fino; entre éstas, están intercalados unos cinco bancos de lidita relativamente blanda ("plaener") las cuales se vuelven más frecuentes en la parte alta de esta serie. Allí se encuentran también en las estaciones HB 427 y 428

Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN) y

Siphogenerinoides bermudezi BENTON STONE

foraminíferos éstos, frecuentes en la zona faunística de Bogotá (V. PETERS 1955, p. 220) en el Campaniano y Maestrichtiano.

Maestrichtiano Inferior

El límite superior del Campaniano está muy bien demarcado por un plano que indica interrupciones en la sedimentación. La estratigrafía cambia abruptamente, con la superposición de esquistos silicosos y arcillosos del Maestrichtiano. Este hiatus corresponde al de la base de las margas de Neylandville en Texas (L.W. STEPHENSON 1941, p. 17) y al situado abajo de la greda de Gulpen y Spiennes en las localidades típicas del piso de Mastricht (JELETZKY 1951, p. 18).

Podemos subdividir la parte inferior de este piso en cuatro horizontes litológicos:

Arriba: M 4 areniscas en bancos delgados con lilitas...	65 m
M 3 arenisca blanca maciza	35 m
M 2 arenisca en bancos delgados	90 m
M 1 esquistos silicosos y arcillosos, ricos en fósiles	35 m
Espesor total del Maestrichtiano Inferior	225 m

Estos conjuntos no están bien delimitados ya que existen transiciones de uno al otro. E. HUBACH (1951) considera por esta razón, las tres zonas litológicas M 2, M 3 y M 4, como un horizonte uniforme al que llama Arenisca Tierna.

La zona basal (M 1) está ocupada por esquistos silicosos y arcillosos blandos, azulados y grisáceos, finamente estratificados, los cuales contienen en las estaciones HB 434 y HB 435

Nostoceras aff. *stantoni* aberrans HYLTT

Ostrea tecticosta GABB

Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN)

Siphogenerinoides bermudezi BENTON STONE

Siphogenerinoides bramlettei CUSHMAN

Ostrácodos y bivalvas indeterminables.

En esta fauna, Siphogenerinoides bramlettei señala la zona M 1 como perteneciente al Maestrichtiano y *Nostoceras* indica un

nivel muy bajo en este piso. Observaciones efectuadas en otras partes del país, demuestran de conformidad con nuestros estudios, que el nivel M 1 debe ser considerado como la parte basal del Maestrichtiano.

E. HUBACH coloca nuestro horizonte M 1 junto con el Campañiano más alto en el "horizonte medio del Guadalupe Superior". Dicho autor menciona, que el señor Valencia Samper estimó como santoniense la edad de este horizonte fosilífero, basándose en amonitas aplastadas y lamelibranquios colectados al Norte de Usaquén. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, esta opinión parece muy poco probable.

La arenisca estratificada baja (M 2) se puede observar claramente en la colina situada al Este de la estación HB 434; encima de ésta, sigue la arenisca maciza M 3 que forma el flanco oriental de las colinas situadas al Norte de la torre indicada en nuestro croquis (plancha V). Con el horizonte M 3 identificamos la arenisca no estratificada expuesta en las curvas interiores de la carretera (contra la montaña) en la parte Sur.

El horizonte M 3 está seguido por una serie vistosa, la cual ocupa las curvas exteriores de la parte Sur de la carretera. Esta, corresponde al horizonte M 4 el cual consta también de areniscas macizas pero estratificadas en bancos de uno hasta varios metros de espesor y contiene muchas intercalaciones de lidita ("plagener") y algunas de arcillas silicosas. Frecuentemente los plageners

están plegados y arrugados y a veces imitan en su micro-estructura el pliegue grande antes mencionado (pl. VIII, fig. 3). La misma serie M 4, está expuesta en una colina un poco al Norte de la torre. Allí los plaeners contienen un horizonte con bloques redondeados de $\frac{1}{2}$ hasta un metro de diámetro de una roca amarilla clara, porosa y muy liviana, aparentemente una marga descalcificada (pl. VII, fig. 1). Estos bloques contienen una fauna pequeña de lamelibranquios (*Corbula* etc.) la cual no está todavía estudiada en detalle y que parece provenir del Campaniano Superior en cuyo nivel E. HUBACH describe una "arcilla gredosa silícea (Saugschiefer)". Los bloques de rocas campanianas en el Maestrichtiano son otra prueba evidente de una disconformidad entre el Campaniano y el Maestrichtiano.

Las capas del M 4, carecen en lo general de micro- y megafósiles, solamente en la estación HB 464 en la parte Sur de la carretera, se encontraron en la arenisca varias vértebras de peces.

Maestrichtiano Superior (= Guaduas Inferior)

El grupo más alto de rocas expuesto en esta región, consta de areniscas con impresiones de olas, de arcillas grises y rojas pardas, de algunos plaeners irregulares y estrías muy finas de carbón. Estas rocas alternan muy rápidamente y en su totalidad dan la impresión de mixturas del detrito de las varias capas anteriormente descritas. No se observaron guijos ni conglomerados; aparentemente el material del Maestrichtiano Inferior no estaba consolidado toda-

vía en el tiempo de su abrasión y de su resedimentación. Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN) se encuentra rara vez si se le compara con la frecuencia con que se presenta en la parte basal del Maestrichtiano. Se podría llegar a pensar que estos foraminíferos fueron redepositados, pero esto es poco probable ya que en los depósitos silicosos del Campaniano y del Maestrichtiano Inferior, las conchas calcáreas de los foraminíferos siempre están disueltas; los especímenes se conservan, por lo tanto, en forma de impresiones internas y externas. Al parecer el proceso de disolución se realizó muy rápidamente. Es por lo tanto, mucho más probable, que las capas basales del Guaduas sean una deposición marina, lo cual se confirma por la existencia de faunas marinas en este nivel, colectadas en otros lugares de la Sabana de Bogotá. E. HUBACH menciona una fauna de bivalvas encontrada cerca al Salto de Tequendama y considerada por O. Dietrich como Maestrichtiana. Miembros de la Comunidad Claretiana, colectaron al Norte de Zipaquirá, un poco debajo de las vetas de carbón, impresiones de amonitas, algunas de las cuales describiremos como Scaphites spec. ex. aff. mandanensis (MORTON). Las capas en la base del Guaduas, son por lo tanto el producto de una nueva transgresión marina cerca al final del Maestrichtiano, que corresponde probablemente a la transgresión de la Fox Hills sandstone en los EE. UU.

En la región de Tabio-Chía, el Guaduas transgresa sobre varios horizontes distintos del Maestrichtiano Inferior. En la parte Sur de la carretera, 1 km al Norte de la finca Tiquiza, la serie M 4 del Maestrichtiano tiene un espesor de 65 m. Un poco al Norte de la torre, dicha serie se reduce a unos 12 m de espesor y en una colina, 1,5 km al Norte de la torre, ya no existe y las capas de material redepositado están en contacto directo con las areniscas macizas del M 3. Pero no se observó, en ningún lugar, una clara disconformidad angular.

ESTRUCTURA

Según E. HUBACH (1951) la cordillera entre los municipios de Tabio y Chia representa el flanco oriental de un anticlinal, cuyo eje sigue el curso del valle de Tabio. En la región al Este de Tabio donde el flanco es muy regular, las capas tienen una inclinación de 40° E., casi siempre.

En la parte Sur de la carretera, en los alrededores de la finca Tiquiza, el Maestrichtiano (incluyendo las capas basales del Guaduas) forma un gran pliegue vuelto hacia el Este. En la zona estudiada, las capas bajas del Maestrichtiano (M 1 - M 3) tienen buzamientos de más o menos 40° Este, como en la parte septentrional de la carretera, mientras que las areniscas y plaeners de la serie M 4, se inclinan fuertemente hasta tomar una posición vertical o ligeramente invertida. En la estación HB 463, se puede observar muy bien cómo estas areniscas y plaeners forman la parte frontal del pliegue, y 200 m más al Sur, se hunden pasando debajo de las areniscas del M 3, colocándose progresivamente en el lado yacente del pliegue. Aquí el Guaduas basal se presenta siempre en posición invertida.

Únicamente al Norte de la torre y unos 100 m al Sur de la estación HB 437, podemos observar las capas más altas del Maestrichtiano (M 4 y Guaduas) en posición normal. En esta estación, el Guaduas (con pocos Siphogenerinoides) y el Maestrichtiano basal (M 1

con abundantes Siphogenerinoides) están en contacto lateral directo. El límite entre los dos horizontes marca una falla que baja al Sureste y disloca las capas en dirección horizontal en unos 500 m. Esta falla forma el límite Suroeste de la colina con la torre.

P A L E O N T O L O G I A

Peroniceras (Gauthiericeras) bajuvaricum (REDTENBACHER)



Pl. VI, figs. 1-4 y 6.

Localidad: Carretera de Tabio-Chía, Cundinamarca, 50 m al SE de la gruta de Lourdes, estación HB 415. Esquisto silicoso de color gris claro, bien estratificado, capa de 50 cm de espesor.

Material: En total se colectaron 10 especímenes de esta forma, todos completamente comprimidos lateralmente. En un ejemplar (HB 415/3) se observó parte de la línea de sutura. Ningún ejemplar presenta la totalidad de detalles que caracterizan a esta especie. La siguiente descripción resulta, por lo tanto, de una combinación de los caracteres de varios especímenes.

Descripción: Amonita poco enrollada; la última vuelta envuelve hasta un 18% de la penúltima. El ombligo es bastante ancho y ocupa 1/3 del diámetro total de la concha. La altura de las vueltas aumenta regular y con relativa lentitud. La ornamentación consta de numerosas costillas finas, 27 hasta 30 en la última vuelta, que nacen en la sutura umbilical con un tubérculo circumbilical, el cual se prolonga un poco radialmente. Las costillas van a través de los flancos casi rectas y dirigidas un poco hacia adelante. Algunas costillas parecen bifurcarse cerca de la mitad del flanco. En la mayoría de las

impresiones, las costillas se desvanecen en la mitad externa de los flancos, pero en algunos especímenes (por ejemplo HB 415/5, que corresponden en los otros detalles con los demás, exponen muy claramente tubérculos latero-ventrales sobre el margen ventral; dichos tubérculos, se alargan en dirección oblique-espiral; solamente sobre el compartimento de habitación tienen una dirección perfectamente espiral. Los tubérculos lateroventrales son un poco más numerosos que los circumbilicales. En varios especímenes se puede observar una quilla ventral, probablemente provista de un surco poco profundo, a cada lado.

Las vueltas internas corresponden en su ornamentación con la vuelta externa y no presenta índices de cambios considerables en el desarrollo ontogenético.

Del ejemplar HB 415/3 la única parte claramente visible de la línea de sutura, es el lóbulo lateral el cual indica que pertenece al grupo de Prionocyclidae (Prionotropidae)-Peroniceratidae.

Identificación: El grado de enrollamiento, las costillas, los tubérculos y particularmente la quilla suave caracterizan nuestra forma como un miembro del subgénero Gauthiericeras DE GROSSOUVRE 1894. La descripción corresponde casi perfectamente en todos los detalles con la de Ammonites bajuvaricus hecha por REDTENBACHER (1873, p.107, pl. 24, fig. 2) de la formación Gosau (Senoniano) de los Alpes Orientales. La única diferencia reside en la línea de sutura, la cual es

más ramificada y punteada en el original de REDTENBACHER. Pero esto se explica por el hecho de que en nuestro ejemplar la línea de sutura está conservada en forma de un interespacio en la matriz silícea y probablemente refleja un estado más joven y una sección más profunda de la pared entre las cámaras.

Nuestro ejemplar guarda cierta semejanza también con Peroniceras (Gauthiericeras) cañaense (GERHARDT) (= Mortoniceras cañaense GERHARDT 1897, p. 73, pl. I, fig. 2a, b, c.) del Senoniano Inferior de Rubio, Venezuela. Pero en esta especie, las costillas son más fuertes y menos numerosas, y la quilla está acompañada por dos filas de tubérculos ventrales, que no existen en nuestra forma.

Nivel: El subgénero Gauthiericeras se extiende del Turoniano Superior hasta el techo del Coniaciano. La especie P. (G.) bajuvanicum está restringida al Coniaciano Superior.

La serie de areniscas finas con lilitas en la cual colectamos la forma en discusión, conjuntamente con Cytherea spec. descansa sobre arcillas grises oscuras con Prionocycloceras mediotuberculatum (GERHARDT) del Coniaciano Inferior. La amonita descrita y la posición estratigráfica indican en acuerdo, que las capas de la gruta de Lourdes son de edad Coniaciano Superior.

Queremos mencionar que otro representante de la misma especie fue colectado por el Dr. W. Diezemann en la región de Ubaté, Cundinamarca.

Nostoceras spec. ex aff. stantoni aberrans HYATT

Pl. VI, fig. 12

1894 Nostoceras stantoni aberrans HYATT, Am. Philos. Soc. Proc. 32
p. 572.

1941 Nostoceras stantoni aberrans HYATT STEPHENSON, Univ. Texas
Publ. 4101, p. 409, pl. 80, figs. 9 y 10.

Localidad: Carretera Tabio-Chia, 1250 m al SSE de la gruta de Lourdes, estación HB 434, al lado occidental de la carretera. Afloramientos de arcilla silicosa rica en Siphogenerinoides ewaldi (KARS-
TEN).

Material: Hemos logrado colectar dos impresiones de una parte de la última vuelta de un Nostoceras. Un espécimen consta de una impresión positiva y negativa. En uno de los dos especímenes, la ornamentación está bien conservada; en el otro, es algo imprecisa; la línea de sutura no se puede observar en ninguno de los dos ejemplares.

H. BÜRL, EL GUADALUPE ENTRE TABIO Y CHIA

Descripción : Nuestro mejor ejemplar HB 434/1 presenta la última vuelta de una amonita desenrollada o turrilitiforme (trocoide) de unos 20 cm de diámetro. La altura de la vuelta es de 35 mm. Los flancos aplastados están ornamentados por costillas finas y numerosas, 35 en un cuarto de vuelta. Las costillas se arquean ligeramente hacia adelante y van separadas por surcos intercostales cóncavos, 2 veces más anchos que las costillas, las cuales nacen en el lado dorsal, aisladas unas de otras. Cerca al margen ventral aproximadamente en cada tercer costilla, aparece un tubérculo latero-ventral. Con frecuencia pero sin regularidad, dos costillas vecinas se unen en una prominencia. El número de éstas equivale al 60% de la totalidad de las costillas. La región sifonal parece ser lisa.

Identificación: A pesar de que nuestros especímenes están representados únicamente por fragmentos, la ornamentación es tan suficientemente típica, que se puede decir, que nuestra forma pertenece al género Nostoceras HYATT de la superfamilia Hamitaceae, clasificación basada en la carencia de vueltas interiores. El costillaje en la última vuelta del estado adulto de Nostoceras stantoni aberrans HYATT es el más semejante al de nuestros ejemplares. Sin embargo, existe también gran parecido con la ornamentación de la última parte de Nostoceras ? draconis STEPHENSON y de Nostoceras hornbyense (WHITEAVES), forma descrita de Canadá (J. L. USHER 1952, p. 103, pl. XXVII, figs. 1, 2; pl. XXVIII, fig. 2; pl. XXXI, fig. 23) y co

nocida también del Japón y del África Oriental. En Texas, esta especie está representada por *Nostoceras hyatti* STEPHENSON, con la cual nuestra amonita también guarda alguna semejanza. Se puede solamente constatar que la *Nostoceras* de la carretera Tabio-Chía parece pertenecer a este grupo de formas; una determinación más precisa será posible cuando se obtenga un material más extenso.

Nivel: Todas las formas mencionadas se encuentran en los horizontes inferiores del Maestrichtiano, *Nostoceras* ? *draconis* en la Neylandville Marl, *N. stantoni* y *N. hyatti* en la Nacatoch Sand de Texas y *N. hornbyense* en la parte alta de la formación Lambert (Vancouver Island), las cuales pertenecen aproximadamente a un mismo nivel estratigráfico. Las especies relacionadas con nuestra forma, indican, por lo tanto, que ésta es una amonita de la parte baja del Maestrichtiano.

Scaphites spec. ex aff. *mandanensis* (MORTON)

Pl. VI, fig. 11.

Localidad: Especimen colectado por los Pbro. Gustavo Huertas y Luis A. Camargo en una arcilla gris, finamente estratificada, debajo de los mantos de carbón de la mina de Esaza, vereda "El Cedro", Zipaquirá. Parte media de la formación Guaduas.

Material: La mayor parte del fósil lo constituye una impresión negativa y solamente la última parte de la concha se presenta en forma de impresión interna positiva. El fósil completo tiene la forma de un suave elipse con diámetros de 50 y 30 mm.

Descripción: Amonita enrollada, aparentemente en un plano; la última vuelta toca apenas la penúltima. En el ombligo amplio se reconocen dos y media vueltas internas. En el fósil deformado, la última vuelta tiene una altura de 16 mm. y la penúltima de 11 mm. Los flancos de la última vuelta están ornamentados con costillas falciformes de 2 mm de ancho que están inclinadas totalmente hacia adelante. Algunas de ellas se unen cerca de la sutura umbilical sin formar nodos los circumbilicales pronunciados. Cerca al margen ventral, las costillas llevan tubérculos que aparentemente se desvanecen en la terminación oral de la concha. La ornamentación de las vueltas interiores corresponde en lo general, a la de la última, pero las costillas son relativamente mucho más finas. La línea de sutura no está conservada.

Identificación: Por la amable intervención del Prof. L. W. Stephenson (Washington), el Dr. William Cobban tuvo la bondad de examinar este fósil, constatando que guardaba una cierta semejanza con *Scaphites mandanensis* (MORTON), descrita y figurada por F. B. MEYER 1876, p. 443, pl. 35, figs. 1a, b, c. La conservación del fósil es insufi-

ciente para una determinación más precisa, pero se puede decir, con seguridad, que se trata de un miembro del grupo Scaphitidae.

Nivel: La especie de MORTON proviene de la Fox Hills sandstone de los Great Plains de los EE. UU. que representa en dicha región, el horizonte más alto del Maestrichtiano. (L. W. STEPHENSON & J. B. REESIDE JR. 1938, p. 1631). Si nuestra amonita realmente pertenece a esta especie citada por MORTON, tenemos que atribuirle entonces una edad muy alta en el Maestrichtiano.

Ostrea tecticosta GABB

Pl. VI, fig. 9.

1856 - 1860 Ostrea tecticosta GABB, Acad. Nat. Sci. Philadelphia Journ., Vol. 4, 2d ser., p. 403, pl. 68, figs. 47, 48.

1941 Ostrea tecticosta GABB -- L. W. STEPHENSON, Univ. Texas, Publ. 4101 p. 107, pl. 14, figs. 5, 6, (con bibliografía).

Localidad: Carretera Tabio-Chila, 1250 m al SSE de la gruta de Lourdes, estación HB 434, al lado occidental de la carretera. Afloramientos en arcilla silicosa rica en Siphonogenerinoides; se encuentra allí conjuntamente con Nostoceras.

Material: Varias placas con muchos especímenes desde 4 hasta 18 mm de largo. Hay impresiones interiores y exteriores, no habiéndose conservado la concha misma en ningún caso. Las valvas derechas son mucho más frecuentes que las izquierdas, de las cuales tenemos solamente una impresión relativamente bien conservada.

Descripción: Bivalvas de contorno triangular hasta ovalado, dos veces más altas que largas; el ápice de la valva izquierda es prominente y puntudo. Las regiones apicales son ventricosas y en lo general están conservadas plásticamente, mientras que las otras, están aplastadas. La superficie de ambas valvas está cubierta por estrías de crecimiento finas y concéntricas, de las cuales unas diez son prominentes y tienen la forma de pliegues irregulares. A lo largo del margen inferior, costillas radiales estrechas y débiles atraviesan dichos pliegues, las cuales en la parte central de la concha son rara vez visibles. En la valva izquierda son mucho más prominentes aunque se desarrollan también en las demás partes de la concha.

Identificación: El contorno general, los pliegues un poco irregulares a lo largo de las estrías de crecimiento, la forma de las costillas radiales, el tamaño del plano de fijación son caracteres que coinciden con los de *Ostrea tecticosta* GLEB. Apenas si hay otra forma a la cual se parezcan nuestros especímenes. En la misma muestra se encuentran fragmentos que se asemejan a Gryphaeostrea vomer (MOR

TON, 1834, p. 54, pl. 9, figs 4 y 5; L. W. STEPHENSON 1941, p. 118, pl. 18, figs. 5-9) y otro que parece pertenecer a *Gryphaea mutabilis* MORTON (1834, p. 53, pl. 4, fig. 3; L. W. STEPHENSON 1941, p. 115, pl. 17, figs. 1-6). Pero estos fragmentos son demasiado deficientes o deformados para ser tenidos en cuenta.

Nivel: Según L. W. STEPHENSON (1941 p. 108) Ostrea tecticosta se halla en todos los niveles del grupo de Navarro y rara vez en la Taylor Marl.

Lucina ? spec.

Pl. VI, fig. 7.

Localidad: Carretera Tabio-Chía, 50 m al SE de la gruta de Lourdes, estación HB 415. Esquisto silicoso de color gris claro, bien estratificado, capa fosilífera de 50 m de espesor. Se encontró conjuntamente con Peroniceras (Gauthiericeras) bajuvaricum.

Material: Impresión de un espécimen

Descripción: Bivalva de contorno subovalado, casi subcircular; largo 17 mm, altura 14 mm. El ápice está localizado casi en la mitad de la longitud total. El contorno de la concha forma una curva muy regular; el margen dorso-anterior, recto, se inclina y pasa suavemente al margen ventro-anterior; el dorso-posterior, está un poco

más inclinado que el anterior, es algo cóncavo y forma ángulo con el margen ventro-posterior. Cerca al margen posterior existe una crista suave y casi plana. La concha está cubierta por líneas concéntricas muy finas e igualmente distanciadas. No existen indicaciones de una ornamentación radial.

Identificación: Según la forma general, podría tratarse de una representante del género Lucina. La única impresión que poseemos no permite una determinación más precisa.

Cymbophora ? spec.

Pl. VI, fig. 8

Localidad: Carretera Tabio-Chía, estación HB 415 (como la anterior).

Material: Impresión de un espécimen.

Descripción: Bivalva de contorno subtrigonal, de 22 mm de largo y 18 mm de altura. Apice localizado casi en la mitad de la longitud. Las márgenes dorso-anterior y dorso-posterior forman entre sí un ángulo aproximadamente recto y son casi simétricos y algo cóncavos. Uno y otro pasan suavemente al margen ventral. Cerca del margen posterior se encuentra una crista muy suave, que se va desvaneciendo antes de alcanzar el margen ventral. La superficie de la concha está cubierta ventralmente por líneas concéntricas muy finas y den-

sas. La región apical es perfectamente lisa.

Identificación: Probablemente se trate de una Cymbophora; la conservación no permite una determinación más precisa.

Inoceramus cfr. subquadratus SCHLÜTER

Pl. VI, fig. 10

1887 Inoceramus subquadratus SCHLÜTER, Verh. nat. hist. Verein
Rheinlande u. Westfalen 44, p. 43

1929 Inoceramus subquadratus SCHLÜTER F. HEINE, Abh. Preuss.
Geol. L. A., N. F. 120, p. 35, pl. I, figs. 1 y 2 (con bibliografía).

Localidad: Carretera Tabio-Chila, Cundinamarca, 70 m al SE de la gruta de Lourdes. Arenisca blanca-amarillenta de grano muy fino.

Material: Una placa de arenisca con cinco impresiones de Inoceramus, fragmentados, en parte, una encima de otra. Los fragmentos corresponden casi exclusivamente a partes ventrales de las valvas, la región apical no existe.

Descripción: Valva plana, cubierta con muchas estrías delgadas y concéntricas, de las cuales cada sexta, forma un pliegue concéntrico prominente. Esta ornamentación es muy regular. En la parte ven-

tral de la concha, las estrias son muy redondeadas, pero acercándose al margen posterior forman casi un ángulo y continúan después en línea recta. Como la parte posterior de la valva no está conservada, no se puede saber si existe la sinuosidad posterior de las costillas, característica particular de esta especie. A lo largo del margen superior de las costillas de primer orden, se presentan a veces ondulaciones radiales muy finas que no se extienden más allá de la próxima costilla de tercer orden.

Identificación: El grado de desarrollo de las costillas de primer y tercer orden, y su curso con el ángulo ventro-posterior coinciden con *I. subquadrata* SCHLÜTER.

Nivel: Esta especie aparece en las capas más altas del Coniaciano Inferior y tiene su mayor desarrollo en el Coniaciano Superior (F. HEINE 1929).

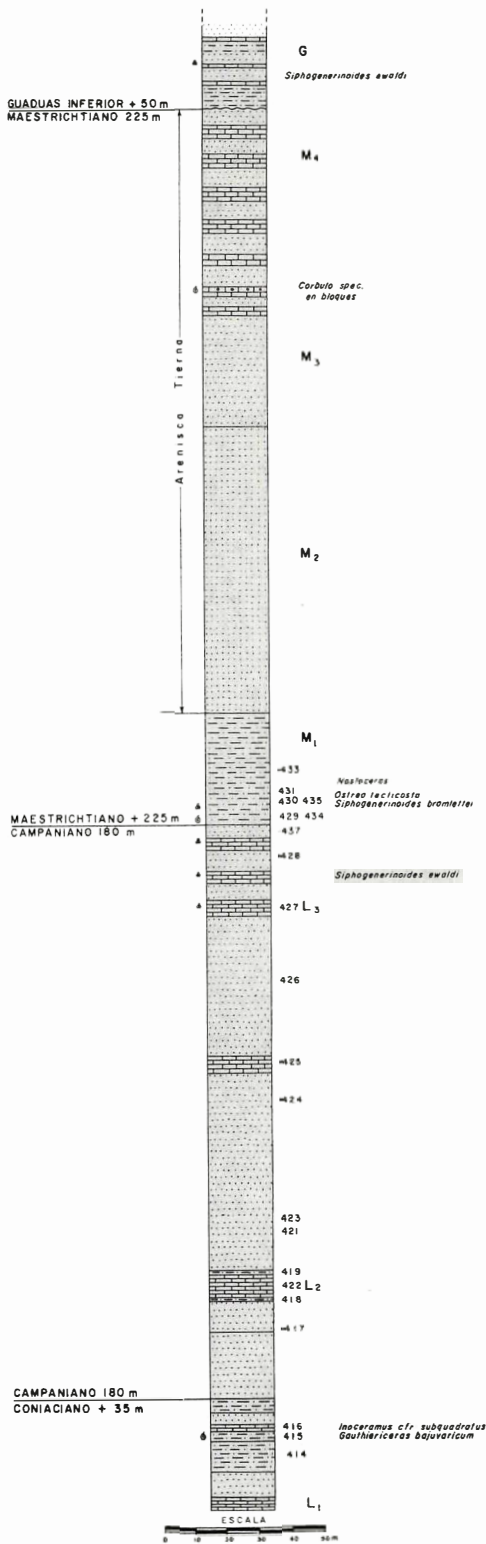
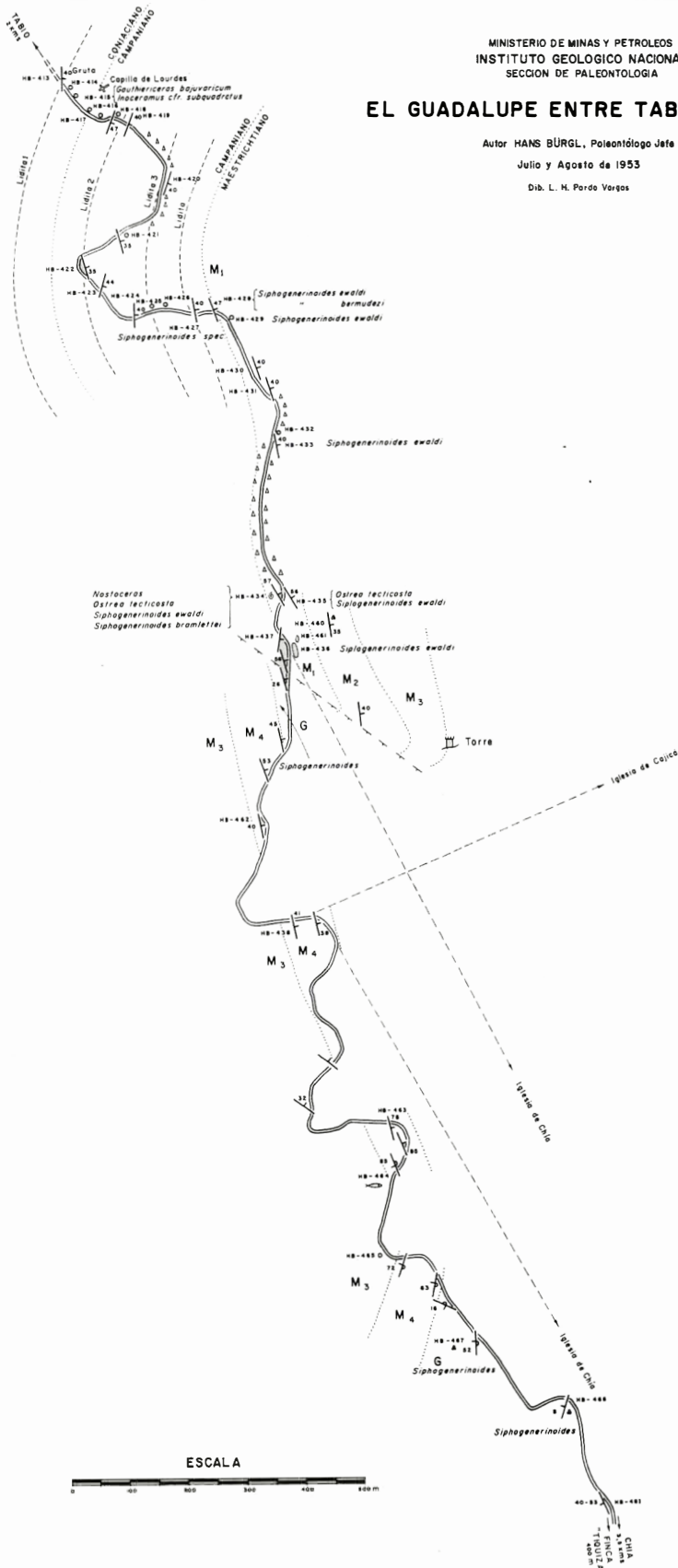
B I B L I O G R A F I A

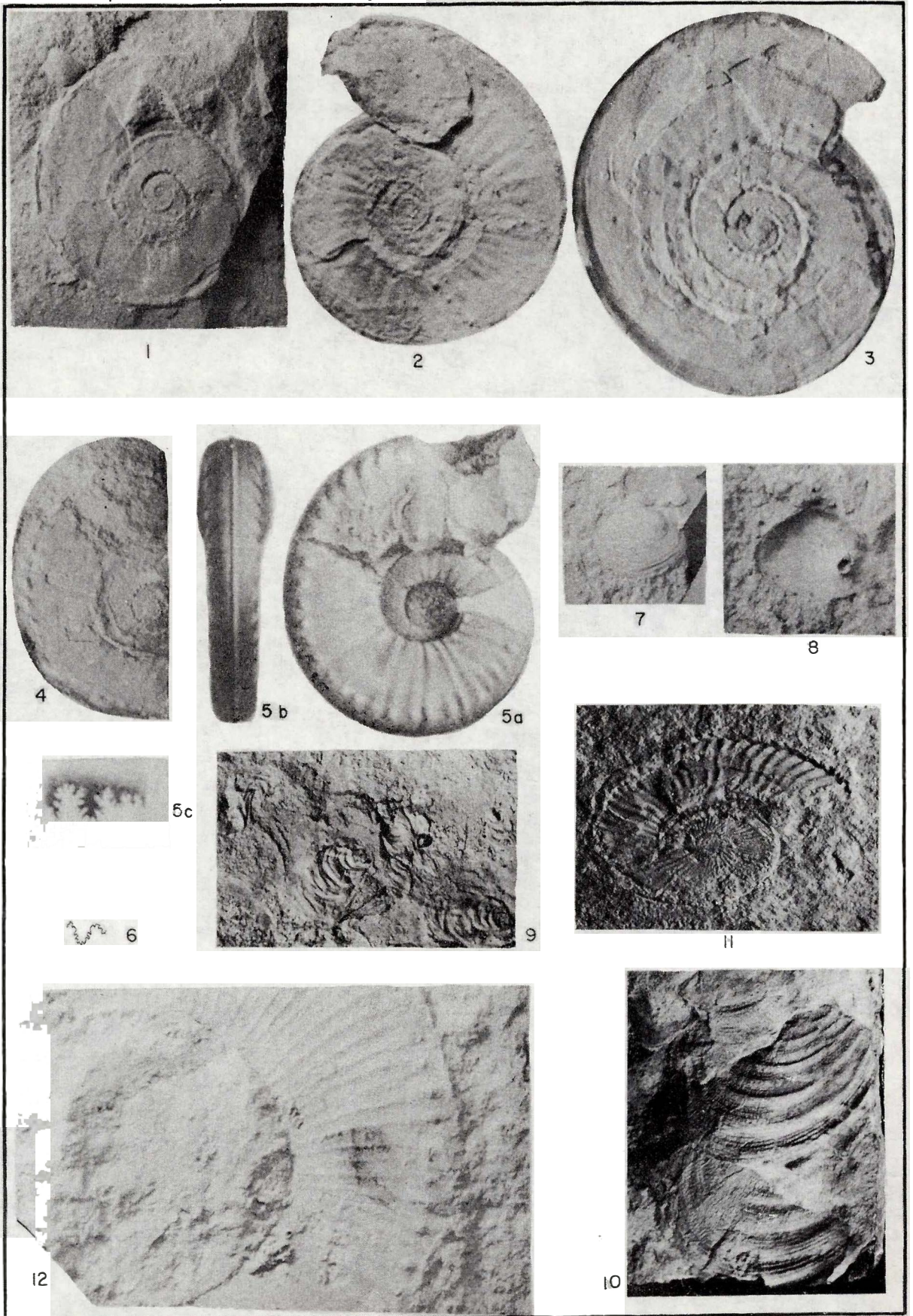
- BRÜGGEN, H.: Die Fauna des unteren Senons von Nord-Peru. -- Steinmanns Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika. N. Jahrb. f. Min. etc., Beilageband XXX, pp. 717-788, pls. XXV-XXIX, Stuttgart 1910.
- BÜRGEL, H. & DUMIT-TOBON, Y.: El Cretáceo Superior en la región de Girardot. -- Bol. Geol. vol. II, No. 1, pp. 23-48, 8 pls. y 12 fotogr., Bogotá 1954.
- GERHARDT, K.: Beitrag zur Kenntnis der Kreideformation in Venezuela und Peru. -- Steinmanns Beiträge zur Geol. u. Paläont. von Südamerika. N. Jahrb. f. Min. etc. Beilageband XI, pp. 65-117, pl. I, 6 fig. del texto, Stuttgart 1897.
- HEINE, F.: Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emschers und unteren Untersenos. -- Abh. Preuss. Geol. L. A., N. F., Heft 120, 124 pp., 20 pls., 2 figs. del texto, Berlin 1929.
- HETTNER, A.: Die Kordillere von Bogota. -- Peterm. Mitteil., Erg., Vol. 22, No. 104, 131 pp., 1892.
- HUBACH, E.: Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. -- Informe No. 785 del Inst. Geol. Nal., 31 pp., 1 mapa, Bogotá 1951. Inédito.
- HYATT, A.: Phylogeny of an acquired characteristic. Proc. Americ. Philos. Soc. t. XXXII, No. 143, 1894.
- JELETZKY, J. A.: Die Stratigraphie und Belemnitenfauna des Obercampan und Maastricht Westfalens, Nordwestdeutschlands und Dänemarks sowie einige allgemeine Gliederungsprobleme der jüngeren borealen Oberkreide Eurasiens. -- Beihfte z. Geol. Jahrb., Heft 1, 142 pp., 7 pls., 3 tablas, Hannover 1951.
- KARSTEN, H.: La situación geognóstica de la Nueva Granada. -- Rev. Acad. Colomb. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales vol. VII, No. 27, pp. 361-381, pls. I-VI, mapa y secciones, Bogotá 1947 (traducción del artículo alemán de 1856).
- MEEK, F. B.: A report on the invertebrate cretaceous and tertiary fossils of the Upper Missouri Country. -- U. S. Geol. Survey of the Territories, vol. 9, 629 pp., 43 pls. Washington 1876.

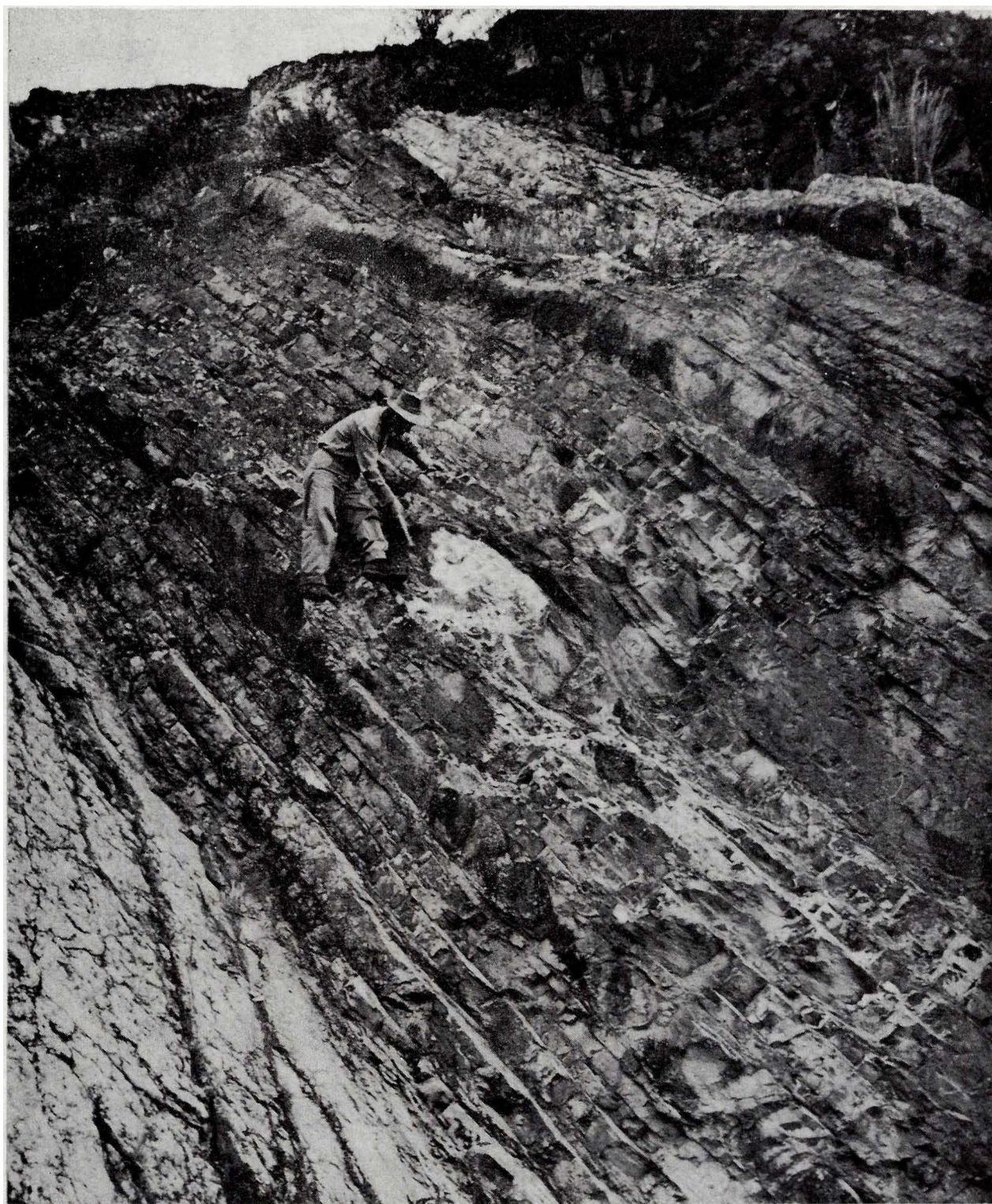
- MORTON, S. G.: Synopsis of the organic remains of the cretaceous group of the United States. -- 88 pp., 19 pls., Philadelphia 1834.
- PETTERS, V.: Development of Upper Cretaceous Foraminifera Faunas in Colombia. -- Journ. Pal. vol. 29, No. 2, pp. 212-225, 7 figs. del texto, Menasha 1955.
- REDMOND, C. D.: A new Siphogenerinoides from the Coniacian of Colombia. -- Micropaleontology vol. 1, No. 3, pp. 247-249, 5 figs. del texto, New York 1955.
- REDTENBACHER, A.: Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. -- Abh. K.k. Geol. R. A., Bd. V, Heft 5, pp. 91-140, pls. XXII-XXX, Wien 1873.
- STEPHENSON, L. W. & REESIDE, J. B. JR.: Comparison of Upper Cretaceous Deposits of Gulf Region and Western Interior Region. -- Bull. Am. Ass. Petr. Geol., Vol. XXII, No. 12, pp. 1629-1638, Tulsa 1938.
- USHER, J. L.: Ammonite Faunas of the Upper Cretaceous Rocks of Vancouver Island, British Columbia. -- Geol. Surv. Canada Bull. 21, 182 pp., 31 pls. Ottawa 1952.

EL GUADALUPE ENTRE TABIO Y CHIA

GUADUAS INFERIOR + 50 m
MAESTRICHTIANO 225 m



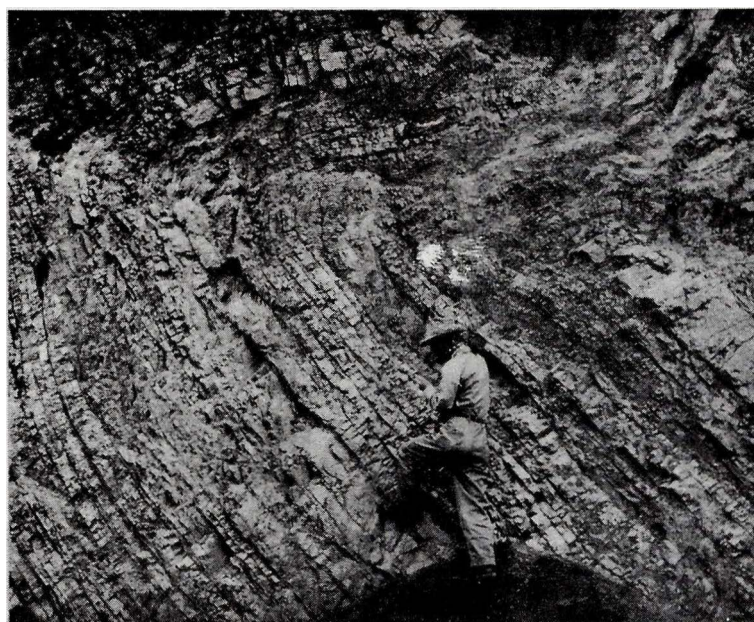




Fot. I- Estación HB 482, Tabio - Chía; afloramiento de areniscas estratificadas y plaenars del Maestrichtiano M 4 al Norte de la Torre. Los plaenars contienen bloques de una roca clara, muy liviana, los cuales se pueden ver debajo del geólogo, en la parte inferior de la fotografía.



Fot. 2- Al lado de la carretera Tabio - Chía. En el centro, areniscas macizas del Campaniano y a la izquierda, plaeners.



Fot. 3 - Arrugas locales en los plaeners del Maestrichtiano M4, al lado de la carretera Tabio - Chía entre las estaciones HB 463 y HB 464

Globorotalia fohsi

EN LA FORMACIÓN DE USME

por

HANS BÜRGL

Paleontólogo Jefe

C O N T E N I D O

Resumen	57
Summary	58
Zusammenfassung	59
Introducción y Estratigrafía	60
Paleontología	62
<i>Globorotalia fohsi andina</i> n. ssp.	62
Bibliografía	64

R E S U M E N

Una muestra procedente de 180 m de profundidad de la perforación No. 2 efectuada en el terreno de la fábrica de cerveza "Andina" en Bogotá, contuvo un foraminífero que consideramos como una nueva variedad de Globorotalia fohsi y que describimos bajo el nombre de Globorotalia fohsi andina n. ssp. Esta forma está estrechamente relacionada con Gl. fohsi fohsi y con Gl. praemenardii, las cuales caracterizan el Oligoceno Medio alto y el Oligoceno Superior bajo.

Según E. Hubach, la muestra fosilífera pertenece a la parte superior de la formación de Usme, parte que no está preservada en la zona típica, es decir, en el Valle del Tunjuelo al sur de Bogotá.

Se supone, por tanto, que la porción superior de la formación Usme pertenece a la parte superior del Oligoceno Medio o a la parte inferior del Oligoceno Superior.

S U M M A R Y

A ditch sample from 180 m depth of a water well drilled in the area of the brewery "Andina" in Bogota contained a foraminifera considered as new variety of Globorotalia fohsi and which is being described as Globorotalia fohsi andina n. ssp. This form is closely related to Gl. fohsi fohsi and Gl. praemenardii, which are characteristic forms of the upper portion of Middle Oligocene and the lower portion of the Upper Oligocene.

According to E. Hubach this sample belongs to the upper layers of the Usme Formation, horizons which are not preserved in the type section of this formation, i.e. in the valley Tunjuelo south of Bogota.

For this upper part of the Usme Formation we, therefore, suppose late Middle Oligocene to early Upper Oligocene age.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Eine Meisselprobe aus 180 m Tiefe der Wasserbohrung im Bereich der Brauerei "Andina" in Bogota enthielt eine Foraminifere, die als neue Varietät der *Globorotalia fohsi* betrachtet und als *Globorotalia fohsi andina* n. ssp. beschrieben wird. Diese Form ist eng verwandt mit *Gl. fohsi fohsi* und *Gl. praemenardii*, die beide Leitformen des höheren Mitteloligozäns und tieferen Oberoligozäns sind.

Nach E. Hubach gehört diese Probe dem oberen Teil der Usme-Formation an. Dieser Teil ist in der Typus-Localität der Usme-Formation, d.i. im Tunjuelo-Tal südlich Bogota nicht erhalten, in der Tiefe der Savanna von Bogota jedoch zu erwarten.

Für diesen höheren Teil der Usme-Formation wird deshalb ein Alter von höherem Mittel-Oligozän bis tieferem Ober-Oligozän angenommen.

INTRODUCCION Y ESTRATIGRAFIA

Del Dr. Wolfgang Diezemann recibimos una muestra procedente de la perforación acuífera No. 2 de la fábrica de cerveza "Andina" en Bogotá. La muestra proviene de una profundidad de 180 m y consta de una arcilla gris-rojiza, muy plástica. Según la opinión del Dr. E. Hubach, la muestra pertenece a la parte superior de la formación Usme.

Los afloramientos típicos de esta formación se encuentran inmediatamente al sur de Bogotá, en el sinclinal de Tunjuelo (E. HUBACH 1951). Allí, este piso está infrapuesto por gredas abigarradas, lacustres y paludales de la formación Bogotá, consideradas generalmente de edad Eocénica. En su localidad típica la formación Usme está disconformemente superpuesta por la formación Tilatá (Mioceno Sup. - Plioceno?). Por razón de este hiato, el Usme está incompleto acá, solamente su parte inferior de 500 - 600 m de espesor está conservada. Pero se supone que está más completo en el subsuelo de la Sabana de Bogotá, y que la arcilla gris-rojiza de la muestra anteriormente mencionada, pertenece a la parte superior de la formación Usme, que no se conserva en la zona típica del río Tunjuelo.

La parte baja de la formación Usme está formada de un conjunto de areniscas entreveradas con cascajos bien redondeados. Encima existe una sucesión de arcillas gris-claras, en las cuales se consiguieron pequeños foraminíferos arenáceos (Haplophragmoides,

Ammonobaculites etc), los cuales todavía son poco conocidos y por lo tanto, insuficientes para la determinación precisa de la edad de las capas correspondientes. En lo general son consideradas como Oligoceno Inferior. El hallazgo de una Globorotalia en las capas superpuestas merece por tanto especial atención.

Este foraminífero del pozo "Andina" no coincide con ninguna forma descrita de Globorotalia fohsi en el sentido de H. BOLLI (1950). La consideramos pues, como una nueva subespecie de Globorotalia fohsi que se describirá en seguida bajo el nombre de "Globorotalia fohsi andina n. ssp."

Globorotalia fohsi fue descrita originalmente del Mioceno de Louisiana (CUSHMAN & ELLISOR 1939) pero la mayoría de los paleontólogos que la han estudiado posteriormente están de acuerdo en que esta forma es particularmente característica o se encuentra exclusivamente en el Oligoceno (D.K. PALMER 1941, P. J. BERMUDEZ 1948, H.H. RENZ 1948, H. BOLLI 1950). Recientemente H. G. KUGLER habló en favor de una edad miocena inferior para la Globorotalia fohsi, basándose particularmente en F. E. EAMES (1953), opinión ésta, que no está confirmada por nuestros resultados estratigráficos de los depósitos marinos de Colombia, los cuales vamos a presentar detalladamente en un artículo posterior. Según éstos, preferimos seguir a BERMUDEZ, BOLLI, PALMER Y RENZ que consideran la Globorotalia fohsi como un fósil de guía del Oligoceno Superior. Según BOLLI, Globorotalia praememardii aparece en el Oligoceno Medio y se extiende en el Oligoceno Superior; la misma extensión tienen Globorotalia fohsi barisanensis y Globorotalia fohsi fohsi, mientras que Gl. fohsi lobata y Gl. fohsi robusta caracterizan la parte superior del Oligoceno Superior.

Globorotalia fohsi andina n. subsp. seguramente está más estrechamente relacionada con las variedades antiguas (Gl. fohsi barisanensis y Gl. fohsi fohsi) y también con Gl. praemenardii que con las variedades más jóvenes (Gl. fohsi lobata y Gl. fohsi robusta). Este parentesco indica para la variedad andina, una edad comprendida entre el Oligoceno Medio alto y el Oligoceno Superior bajo.

Conforme a este análisis paleontológico, consideramos las arcillas coloradas (con mantos de carbón) de la parte más alta de la formación de Usme, como depositadas al finalizar el Oligoceno Medio y al comenzar el Oligoceno Superior.

PALEONTOLOGIA

Globorotalia fohsi andina n. ssp.

Fig. 1 en el texto

Descripción: Concha discoidal, más larga que ancha, lado dorsal ligeramente convexo, lado ventral fuertemente convexo, particularmente las últimas cámaras. Una y media vueltas visibles del lado dorsal. Plano de enrollamiento trochiforme; la última cámara abarca la vuelta anterior. La última vuelta consta de $6\frac{1}{2}$ cámaras, las cuales aumentan muy rápidamente su tamaño. En el lado ventral la última cámara ocupa el 64% del diámetro de la concha. Las cámaras iniciales de la última vuelta son bajas, relativamente angostas y su periferia es redondeada. Las dos últimas cámaras son muy altas, anchas e

infladas, periferialmente afiladas y provistas de una quilla. Las suturas están muy bien marcadas en el lado ventral, son profundas y un poco curvadas en forma ondulada; en el lado dorsal, las suturas son poco visibles y muy curvadas hacia adelante. El ombligo es relativamente ancho; la pared finamente perforada y la apertura es una hendidura bien marcada en el margen ventral de la última cámara y posee un labio pequeño pero bien desarrollado.

Semejanzas y diferencias: Las formas más cercanas son Globorotalia foysi foysi CUSHMAN & ELLISOR, Gl. praemenardii CUSHMAN & STAINFORTH y Gl. pseudoscitula GLAESSNER. Gl. foysi andina difiere de Gl. foysi foysi por tener su vuelta menos trochiforme; por esta razón el ombligo tiene un tamaño mayor en Gl. foysi foysi, mientras que en el lado dorsal, la espiral de las vueltas anteriores es más pequeña. Las cámaras de la última vuelta crecen más rápidamente que en Gl. foysi foysi; pero como en aquélla, nuestra forma tiene el lado dorsal ligeramente convexo y la quilla no se desarrolla sino hasta las dos o tres últimas cámaras.

En el grado de crecimiento, nuestra forma se parece a Gl. praemenardii CUSHMAN & STAINFORTH (1945). Pero difiere porque Gl. foysi andina tiene las suturas curvadas en el lado ventral y su periferia es menos afilada.

De Gl. pseudoscitula GLAESSNER (1937) se distingue por un ombligo más ancho, el lado dorsal menos convexo y las últimas cá

maras mucho más altas. Gl. pseudoscitula parece en lo general estar menos relacionada con nuestra forma que las dos especies mencionadas anteriormente.

Nivel típico: Parte superior de la formación Usme (límite Oligoceno Medio - Superior).

Localidad típica: Perforación acuífera No. 2 de la fábrica de cerveza "Andina" en Bogotá, profundidad 180 m.

Espécimen típico: Depositado en la colección micropaleontológica del Museo Geológico Nacional, Bogotá, bajo el número Globorotalia 4.

BIBLIOGRAFIA

- BERMUDEZ, P. J.: Tertiary Smaller Foraminifera of the Dominican Republic. - Cushman Lab. For. Res. Spec. Publ. 25, 1949.
- BOLLI, H.: The direction of coiling in the evolution of some Globorotaliidae. - Cushman Found. For. Res. Contr. 1, Washington 1950.
- CUSHMAN, J. A. & ELLISOR, L. C.: New species of foraminifera from the Oligocene and Miocene. - Contr. Cushman Lab. For. Res. 15, Sharon, Mass. 1939.
- CUSHMAN, J. A. & STEINFORTH, R. M.: The foraminifera of the Cipero Marl formation of Trinidad. - Cushman Lab. For. Res. Spec. Publ. 14, Sharon, Mass. 1945.
- ELLIS, B. F. & MESSINA, L. R.: Catalogue of Foraminifera. - Am. Mus. Nat. Hist. New York 1940 - 1953.
- HUBACH, E.: Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y Alrededores. Servicio Geol. Nal. Inf. No. 785, Bogotá 1951, inédito.
- KUGLER, H. G.: Jurassic to recent sedimentary environments in Trinidad. -- Bull. Ass. Suisse des Géol. et Ing. du Pétrole 20, No. 59, pp. 27-60, 2 figs. del texto, 1953.
- KUGLER, H. G.: The Miocene/Oligocene Boundary in the Caribbean Region. - Geological Magazine 91, No. 5, pp. 410 - 414, 1954.

H. BÜRGEL, GLOBOROTALIA FOHSI EN LA FORMACION DE USME

LE ROY, L. W.: Some small Foraminifera, Ostracoda and Otoliths from the Neogene ("Miocene") of the Rokan-Tapanoeli area, Central Sumatra. - Naturk. Tijdsch. Nederl.-Indie, 99, 1939.

RENZ, H. H.: Stratigraphy and Fauna of the Agua Salada Group, State of Falcón, Venezuela. - Geol. Soc. America, Mem. 32, 1948.

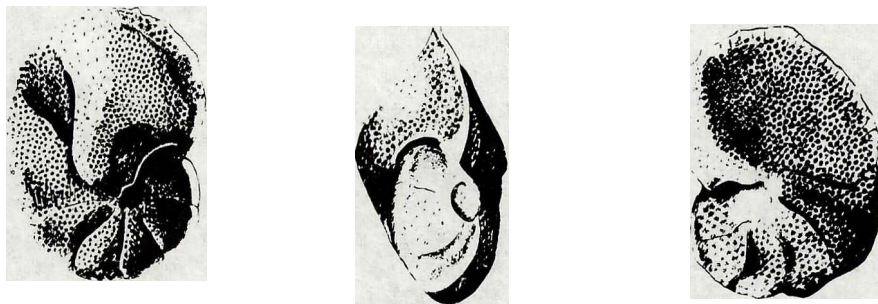


Figura 1 - Globorotalia foysi andina n. ssp. de la parte superior de la Formación Usme, perforación - "Andina 2", Bogotá.