

EL CRETACEO SUPERIOR

EN LA REGION DE GIRARDOT

P O R

HANS BÜRGL
PALEONTOLOGO JEFE

y

YOLANDA DUMIT TOBON
PALEONTOLOGO ASPIRANTE

CONTENIDO:

ABSTRACT	25
RESUMEN	27
INTRODUCCION	29
LA SECCION GIRARDOT-NARIÑO	
Notas generales	31
Turoniano	31
Coniaciano	32
Santoniano	34
Campaniano	35
Maestrichtiano	37
SECCION GIRARDOT-MELGAR	
Notas generales	38
Santoniano	39
Campaniano	39
Maestrichtiano	39
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFIA	42

PLANCHAS

1. Microfauna y estratigrafía de la sección Girardot-Nariño.
2. Columna estratigráfica de la sección Girardot-Nariño.
3. Plano de la carretera Girardot-Nariño.
4. Columna estratigráfica de la Sección Girardot-Melgar.
5. Microfauna y estratigrafía de la sección Girardot-Melgar.
6. Columna estratigráfica de la sección Tabio-Chía.
7. Comparación de tres secciones del Cretáceo Superior al Oeste de Bogotá.
8. Perfil geológico Girardot-Nariño.

A B S T R A C T

The town of Girardot in the Upper Magdalena Valley lies in a syncline composed of Tertiary and Upper Cretaceous beds. The Cretaceous portion consists of a rock sequence ranging in time from Upper Turonian into the Maestrichtian.

Two sections in the Upper Cretaceous, one West of Girardot (Girardot-Nariño) and one East of said town (Girardot-Melgar) are described in detail with regard to the lithology and to the content in mollusks and foraminiferas. Ammonites were used for age assignments wherever possible. The study of the microfaunas furnished valuable additional information.

Several lithologic units can be distinguished in the beds of Turonian and Coniacian age. They contain a rather rich assemblage of ammonites, but the foraminiferal fauna is poor and consists almost exclusively of planctonic forms. The uppermost portion of the Coniacian is represented by the "Second Chert". The next higher lithologic units are free of mollusks but contain a rather homogeneous and rich foraminiferal fauna which we consider as being Santonian in age. They are overlain by the "First Chert" and then by sandy marls and clays which are characterized by a Campanian ammonite assemblage and by a microfauna extremely rich in *Siphogenerinoides*. All horizons from the Turonian up to the top of the Campanian are connected by lithologic and microfaunistic transition zones, indicating continuous sedimentation during these epochs. In contrast, there is a clear hiatus on top of the Campanian, followed by a new transgression at the beginning of Maestrichtian time. The Maestrichtian is characterized particularly by *Siphogenerinoides plummeri* (or *bramlettei*?) while mollusks are rather scarce and restricted to its lowermost layers. A gradual increase of land influence is noted in the Upper Maestrichtian which predominantly consists of sands and sandstones. Thin layers of clay with *Siphogenerinoides* mark periodical invasions from the more open sea.

The Upper Cretaceous of the region of Girardot is less arenaceous and more calcareous than that of the surroundings of Bogota. The Santonian (and Coniacian?) deposits show similar thicknesses in both regions. The Campanian and Maestrichtian beds, however, are considerably thicker near Girardot than near Bogota. This indicates that the zone of maximum deposition in the Cretaceous geosyncline moved from a more eastern position into the Magdalena Valley at the beginning of Campanian time, where significantly thick sediments were deposited then in Tertiary time.

This shifting of the axis of sedimentation undoubtedly reflects the beginning upheaval of the Eastern Cordillera and the contemporaneous acceleration in the subsidence of the Rio Magdalena trough. The same phenomenon of accelerated subsidence can be observed at the eastern margin of the Eastern Cordillera (Llanos) in late Oligocene time.

RESUMEN

La ciudad de Girardot está situada en un sinclinal terciario, limitado al Norte, Este y Oeste por rocas del Cretáceo Superior, las cuales comprenden una serie completa desde el Turoniano Superior hasta el Maestrichtiano.

Dos secciones del Cretáceo Superior han sido descritas en detalle en cuanto a su litología y a su fauna de moluscos y foraminíferos, la una situada al Oeste (Girardot-Nariño) y la otra al Este (Girardot-Melgar). La determinación de la edad de los horizontes está basada, en lo posible, en amonitas, aunque del estudio de los foraminíferos se obtuvieron valiosos datos.

El Turoniano y el Coniaciano se dividen en algunos horizontes litológicos y son ricos en amonitas y lamelibranquios, mientras que la microfauna es muy pobre, conteniendo casi exclusivamente formas planctónicas. El Coniaciano Superior está representado por la "segunda lidita"; las margas y arcillas situadas encima de ésta, no contienen moluscos pero sí una microfauna muy rica y uniforme, la cual consideramos de edad Santoniana. Dichas margas y arcillas están superpuestas por la "primera lidita" y por margas y arcillas arenosas, caracterizadas por la presencia de amonitas campanianas y por una microfauna muy rica en varias especies de *Siphogenerinoides*. Todos los horizontes, desde el Turoniano hasta la cima del Campaniano, están conectados por transiciones litológicas y microfaunísticas las cuales indican una sedimentación continua durante estos períodos. En contraste, observamos un hiato encima del Campaniano, seguido al principio del Maestrichtiano por una transgresión nueva, caracterizada por la aparición de *Siphogenerinoides plummeri* o *bramlettei*. Hacia arriba los de óstos maestrichtianos se vuelven gradualmente más arenosos y más continentales. Algunas intercalaciones finas, arcillosas, con *Siphogenerinoides plummeri* determinan períodos cortos de inundaciones marinas.

En comparación con el Cretáceo Superior de los alrededores de Bogotá, el de la región de Girardot es más rico en cal y menos arenoso que aquél y mucho más rico en fósiles. El espesor del Santoniano (y del Coniaciano?) es igual tanto en la región de Bogotá como en la de Girardot y en cambio el del Campaniano y del Maestrichtiano es mucho mayor cerca de Girardot que de Bogotá; esto indica que la zona de máxima sedimentación en el geosinclinal cretáceo se movió al principio del Campaniano de una posición más oriental hacia la hoya del Río Magdalena, donde después fueron depositados sedimentos de un mayor espesor en el Terciario. Este traslado del eje de sedimentación refleja evidentemente la iniciación del sollevamiento de la Cordillera Oriental favorecido por una relativa acentuación del hundimiento en la hoya del Magdalena. El mismo fenómeno de hundimiento se observa en el borde oriental (Llanos) de la Cordillera Oriental, a partir del Oligoceno.

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

Geológicamente, la ciudad de Girardot está situada en un sinclinal terciario, limitado al Norte, Este y Oeste por el Cretáceo Superior. Las capas expuestas en esta zona cretácea comprenden desde el Turoniano Superior hasta el Maestrichtiano.

En el mes de febrero de 1952, una Comisión del Instituto Geológico Nacional bajo la dirección del doctor H. C. Raasveldt, estudió el Cretáceo Superior de esta región. En el curso de dicha comisión, la cual se desarrolló particularmente al lado de la carretera Girardot-Nariño y Girardot-Melgar, se midieron secciones y se colectaron megafósiles y muestras para el estudio microscópico. Los suscritos prepararon y determinaron los fósiles en el Museo Geológico Nacional donde se encuentran como prueba de los resultados obtenidos en dicho estudio.

Nuestros resultados fueron discutidos varias veces con los doctores H. C. Raasveldt, Jefe del Departamento de Fotogeología y V. Petters, Paleontólogo Jefe de la International Petroleum Company (Colombia). Este intercambio de ideas resultó muy valioso por lo cual agradecemos profundamente su amable colaboración. Cooperaron también en el presente trabajo las señoritas Margoth Barrios y Blanca Gómez.

LA SECCION GIRARDOT-NARIÑO

Notas generales

Según la mega y la microfauna encontrada en la sección Girardot-Nariño, esta región consta de capas del Cretáceo Superior, comprendiendo desde el Turoniano hasta el Maestrichtiano. Las rocas que constituyen dicha serie son las llamadas desde el tiempo de Karsten "plaeners", término que se ha ido generalizando: en principio se trata de estratos plano-paralelos, delgados y formados en parte continua y en parte alternativamente por margas arcillosas, arcillas esquistosas, liditas margosas y liditas puras; frecuentemente intervienen areniscas lajosas y esponjosas. Todos los subhorizontes litológicos desde el Turoniano hasta la cima del Campaniano pasan gradualmente del uno al otro, indicando que dichos depósitos son el resultado de una sedimentación continua. Algunas veces los límites faunísticos están dentro de un horizonte litológicamente uniforme.

En contraste con esta sedimentación continua, observamos siempre en la región de Girardot, un hiato en la base del Maestrichtiano el cual indica una suspensión de la sedimentación, por un período corto y una transgresión nueva del mar maestrichtiano.

La sección Girardot-Nariño en lo general no es pobre en megafósiles, pero éstos están concentrados particularmente en el Coniaciano, mientras que en las otras formaciones los moluscos son relativamente escasos, encontrándose únicamente fragmentos de amonitas, en tanto que los lamelibranquios se hallan, algunas veces, en perfecto estado de conservación. Es muy extraño el no haber encontrado moluscos en el Santoniano ya que es una formación bastante rica en foraminíferos en la región de Girardot.

La microfauna de la sección Girardot-Nariño se divide en tres grupos principales (plancha 1): el grupo inferior que es en lo general muy pobre y consta en su mayoría de formas planctónicas como *Globigerina*, *Gümbelina* y raras *Globotruncanas*. Basándonos en Cefalopodos determinamos la edad de este grupo como Turoniano-Coniaciano. El grupo medio representa una fauna muy rica con *Bulimina*, *Anomalina*, *Gyroïdina*, etc. y corresponde a la zona sin moluscos. El grupo superior está caracterizado por la abundancia en especies de *Siphogenerinoides* y también por la presencia de moluscos, por esto se le considera como Campaniano-Maestrichtiano. Estos tres grupos microfau-nísticos se pueden dividir fácilmente en zonas menores.

Turoniano

En el aspecto litológico, el Turoniano expuesto consta de dos horizontes:
Arriba: 25 m de margas arenosas con concreciones calcáreas y capas de caliza arenosa con *Coilopoceras*, *Thomasites* e *Inoceramus*.

Abajo: 40 m esquistos margosos oscuros con *Inoceramus*.

Los esquistos margosos oscuros ocupan el eje del anticlinal pero solamente se encuentran expuestos en su parte superior (plancha 2). Estos esquis-

tos son uniformes, duros y no están claramente estratificados; contienen fragmentos de *Inoceramus* pero no logramos coleccionar un ejemplar específicamente determinable.

Sobre los esquistos oscuros se encuentra un horizonte llamado por el Instituto Geológico Nacional y los geólogos de petróleo: "La Frontera". Este horizonte consta de margas arenosas estratificadas en bancos hasta de 50 cm de espesor las cuales contienen caliza arenosa y también algunas capas delgadas de lidita, rica en concreciones calcáreas, menos en su parte superior donde están ausentes (Figs. 1, 2). Esta parte superior contiene:

Coilopoceras aff. *colleti* HYATT
Thomasites rollandi complanata PERVINQUIERE e
Inoceramus labiatus SCHLOTHEIM.

Unos 15 m más abajo coleccionamos:

Coilopoceras aff. *grassouvi* HYATT.

Todas estas formas son características para el Turoniano.

¿ Además encontramos un cráneo de pez de más de 20 cm de longitud.

La microfauna de estas capas es extremadamente pobre, conteniendo las siguientes formas (Véase también la plancha 1):

Gümbelina globulosa EHRENBERG
Globigerina cretacea D'ORBIGNY
 rr *Bulimina prolixa* CUSHMAN & PARKER
 rr *Buliminella colonensis* CUSHMAN & PARKER
 rr *Globotruncana marginata* (REUSS).

Esta microfauna es casi exclusivamente planctónica.

Coniaciano

El espesor de esta formación es de 150 m; pero por motivo de repeticiones tectónicas, es muy extensa al lado de la carretera Girardot-Nariño, en el flanco Norte del anticlinal, en tanto que en el flanco Sur, está casi completamente ausente debido a una falla que acompaña al eje del anticlinal (plancha 3). En el flanco Norte podemos distinguir las siguientes subdivisiones litológicas (plancha 2):

- Arriba 70 m de liditas con *Texanites* aff. *serratmarginatus* (REDTENBACHER).
- 45 m de margas arcillosas finamente estratificadas con *Prionocycloceras*, *Barroisiceras* y *Scaphites*.
- 20 m de esquistos margosos hojosos con *Barroisiceras* y *Didymotis*.
- Abajo : 15 m de margas arenosas con liditas y con *Prionocycloceras*, *Barroisiceras*, *Inoceramus*, etc.

El límite con el Turoniano sólo se puede trazar mediante moluscos, ya que no hay casi diferencia litológica entre el Turoniano más superior y las capas más bajas del Coniaciano.

Tanto en la zona basal del Coniaciano como en el Turoniano Superior ("La Frontera") encontramos margas arenosas bien estratificadas con

capas de caliza arenosa y algunas capas delgadas de lidita. Hallamos los siguientes fósiles:

Prionocycloceras guayabanum (STEINMANN)
Barroisiceras (*Harleites*) spec.
Monotis (*Didymotis*) *roemeri* (KARSTEN)
Inoceramus peruanus BRUEGGEN.

Los fósiles se encuentran frecuentemente impregnados con petróleo o asfalto. En sus informes y mapas el Dr. Raasveldt llama este horizonte K6b.

Encima de este nivel, encontramos margas muy finamente estratificadas, como hojas de papel, de color gris-rojizo con

Barroisiceras spec.
Monotis (*Didymotis*) *roemeri* (KARSTEN)

y con muchas escamas de peces. Superpuesto hay un horizonte (Raasveldt K6a) de unos 50 m de espesor con margas arcillosas y arenosas bien estratificadas que contienen concreciones calcáreas, extremadamente grandes, de forma ovalada (fig. 3). Algunas concreciones situadas cerca a la base de este horizonte alcanzan diámetros hasta de 2 m, mientras que las cercanas a la cima, son más pequeñas. En estas concreciones se encuentra la fauna de moluscos más rica de toda la sección. Logramos determinar los siguientes:

Peroniceras mouveti DE GROSSOUVRE
Prionocycloceras guayabanum (STEINMANN)
Collignoniceras woollgari (MEEK)
Barroisiceras subtuberculatum (GERHARDT)
Belemnites spec. indet.
Monotis (*Didymotis*) *roemeri* (KARSTEN)
Inoceramus peruanus BRUEGGEN
 Diente de reptil.

También en este horizonte los cefalópodos están algunas veces impregnados de asfalto. Fácilmente se puede ver que la fauna de moluscos en los tres horizontes del Coniaciano es uniforme, razón por la cual, consideramos que las capas con concreciones grandes, los esquistos hojosos y la parte superior de las margas con liditas delgadas, constituyen una unidad stratigráfica que representa el Coniaciano Inferior. La microfauna es también muy uniforme y consta exclusivamente de formas planctónicas:

Gumbelina globulosa EHRENBERG y
Globigerina cretacea D'ORBIGNY

El Coniaciano Superior está representado por liditas ("segunda lidita" =K 5 Raasveldt), las cuales están estratificadas en capas de 2 cm de espesor, es decir mucho más finas que las de la "primera lidita" situada más arriba. En su totalidad esta "segunda lidita" contiene un poco de cal o marga y está plegada muy fuertemente, formando pliegues de 2 hasta 10 metros de radio. Por esta razón es difícil calcular el espesor de este horizonte, el cual estimamos en unos 70 m. En contraste con la primera lidita (Campaniano), las intercalaciones arcillosas están prácticamente ausentes. Las capas son ricas en escamas de peces y en concreciones margoso-calcáreas; en dichas concreciones encontramos:

Texanites aff. *serratmarginatus* (REDTENBACHER)

La microfauuna es extremadamente pobre: solamente

Globigerina cretacea D'ORBIGNY

se encuentra en la mayoría de las muestras.

Santoniano

Esta formación tiene un espesor de 110 m; por su litología la subdividimos en tres horizontes:

Superior: 35 m de margas silicosas, arcillosas, con calizas arenosas

Medio : 20 m de arcillas margosas poco estratificadas

Inferior: 55 m de margas silicosas y arcillosas finamente estratificadas.

110 m de Santoniano.

La serie basal (Raasveldt K 4 b) se desarrolla sucesivamente desde las liditas del Coniaciano Superior, pasando las liditas a margas silicosas las cuales están muy finamente estratificadas (Fig. 4). El contenido en arcilla se vuelve gradualmente más rico y los bancos crecen en espesor hasta presentarse el horizonte de las arcillas margosas (Raasveldt K 4 a): estas arcillas son un poco arenosas y mal estratificadas (Fig. 5). Hacia arriba pasan a arcillas margosas arenosas y hojosas con intercalaciones de esquistos margosos silicosos y calizas arenosas con grandes concreciones calcáreas (Fig. 6) horizonte K 34.

Todas estas capas son muy ricas en escamas de peces, pero no logramos hallar restos de moluscos.

La microfauuna se desarrolla gradualmente de la del Coniaciano. En las capas basales o sea las margas silicosas (K 4 b), encontramos una microfauuna también muy pobre, que consta casi exclusivamente de formas planctónicas.

Según la microfauuna se pueden distinguir tres zonas bien definidas:

Parte Superior: Zona C de

Anomalina redmoni PETTERS

Haplophragmoides excavata CUSHMAN & WATERS

Ammobaculites coprolithiformis (SCHWAGER)

Zona B de

Anomalina redmondi PETTERS

Haplophragmoides excavata CUSHMAN & WATERS

Bulimina compressa CARSEY

Dentalina lorneiana D'ORBIGNY

Parte Inferior: Zona A de

Bulimina compressa CARSEY

Dentalina lorneiana D'ORBIGNY

Fácilmente se puede ver que la zona media (B) representa una intersección de las zonas A y C. Las tres zonas microfauunísticas corresponden a los tres horizontes litológicos descritos anteriormente:

Zona C K 34, arcillas margosas con calizas silicosas.

Zona B K 4 a, arcillas margosas.

Zona A K 4 b, margas silicosas bien estratificadas.

Así como lo demuestra la plancha I, fuera de los foraminíferos mencionados, encontramos frecuentemente

Ammobaculites alexanderi CUSHMAN
Buliminella carseyae PLUMMER
Bulimina proluxa CUSHMAN & PARKER
Gyroidina compressa (ALTH),

formas que están restringidas a las capas situadas entre la primera y segunda lidita y a la zona basal de la "primera lidita".

No obstante algunas variaciones, las capas entre la primera y segunda lidita están estrechamente conectadas por una microfauna muy uniforme, la cual indica que se trata de una unidad estratigráfica. Estas capas están conectadas con el Coniaciano y el Campaniano por transiciones litológicas y faunísticas, indicando que se trata de una sedimentación continua desde el Coniaciano hasta el Campaniano y que el Santoniano debe estar representado en esta sucesión.

La mayoría de los foraminíferos encontrados en las capas situadas entre la primera y segunda lidita, sirven poco para la determinación exacta de la edad ya que en Texas se extienden desde el Austin hasta el Navarro (Coniaciano-Maestrichtiano). Pero nuestra microfauna contiene dos especies:

Bulimina compressa CARSEY y
Ammobaculites alexanderi CUSHMAN,

las cuales, según nuestras informaciones son conocidas exclusivamente del Santoniano.

Todos estos hechos indican que las capas comprendidas entre la primera y la segunda lidita son de edad Santoniana.

Campaniano

En la sección Girardot-Nariño, el Campaniano se presenta con un espesor de 250 m y litológicamente está dividido en tres horizontes:

Arriba + 65 m de arcillas margosas arenosas
85 m de margas silicosas bien estratificadas
Abajo + 100 m "primera lidita"
+ 250 m de Campaniano.

La "primera lidita" (Raasveldt K3) es una serie muy uniforme, formada en primer término por liditas que en este lugar son un poco margosas (Fig. 7) y están estratificadas en capas de 5 hasta 10 cm de espesor; individualmente estas capas tienen un espesor mayor que el de las capas de la segunda lidita del Coniaciano Superior. Entre estas capas lidíticas frecuentemente se encuentran intercalaciones de margas y arcillas blandas. En estas intercalaciones colectamos muestras para estudiar la microfauna. En todos estos afloramientos la lidita se presenta intensamente plegada y amasada, mientras que sus capas infra y suprayacentes muestran una estratificación muy regular. El espesor de la serie lidítica sólo se puede calcular aproximadamente.

Las margas silicosas y arenosas (Raasveldt K 2c) que se encuentran sobre la "primera lidita", muestran una estratificación fina parecida a la de la "pri-

mera lidita", pero en estas capas predomina la marga mientras que se halla reducido el contenido en sílice (Fig. 8).

En el flanco Norte del anticlinal Girardot-Nariño, solamente está expuesta la parte inferior de las margas silicosas y arenosas. Pero en el flanco Sur se puede observar que las margas pasan hacia arriba a margas arenosas estratificadas en bancos de 2 cm de espesor, atravesados por fracturas, razón por la cual las capas se rompen en romboedros (Fig. 9).

Estas margas finamente estratificadas pasan hacia arriba a arcillas margosas arenosas que representan la parte alta del Campaniano (Raasveldt K2b). Dichas arcillas están estratificadas irregularmente y tienden a formar concreciones blandas y esféricas (Fig. 10).

En la "primera lidita" (Campaniano Inferior) no encontramos moluscos: pero las margas silicosas-arcillosas (Campaniano Medio) y las arcillas margosas (Campaniano Superior) son relativamente ricas en impresiones de lamelibranchios y amonitas. Sin embargo, es muy difícil obtener ejemplares lo suficientemente bien conservados como para una determinación exacta. Mencionamos de nuestra colección los siguientes:

Stantonoceras spec.
Nostoceras div. spec. indet.
Furtilites spec. aff. *splendidus* SHUMARD
Pachydiscus (?) spec.
Gryphaeostrea vomer (MORTON)
Serpula spec.

La mayoría de estos géneros son característicos para el Campaniano-Maesrichtiano. Solamente *Stantonoceras* no se encuentra en capas encima del Campaniano. La presencia conjunta de las formas anteriormente citadas, indica la edad Campaniana.

La microfauna es igual en todas las subdivisiones del Campaniano, excepto en las capas situadas en la base de la "primera lidita", cuyos últimos 20 m inferiores carecen de *Siphogenerinoides* que es el género más común del Campaniano: más bien están caracterizados por las siguientes formas:

Buliminella carseyae PLUMMER
Sporobulimina perforata STONE
Neobulimina canadensis CUSHMAN & WICKENDEN
Wheelerella magdalenaensis PETTERS
Gyroidina depressa (ALTH).

Buliminella carseyae PLUMMER y *Gyroidina depressa* (ALTH), son características para las capas consideradas por nosotros como pertenecientes al Santoniano. La descripción de *Neobulimina canadensis* no permite ver con seguridad a cual formación pertenece esta especie. *Wheelerella magdalenaensis* hasta ahora sólo es conocida de la zona en discusión. Pero *Sporobulimina perforata* STONE fué encontrada en la "Clavulina Shale" del Perú (B. STONE, 1949, p. 82) junto con *Siphogenerinoides bermudezi* STONE y *Siphogenerinoides reticulata* STONE, asociación ésta, típica para el Campaniano. Parece por lo tanto, que la parte más baja de la "primera lidita", presenta una microfauna de transición, la cual se puede colocar con igual razón tanto en el Santoniano como en el Campaniano.

Preferimos en este caso incluirla en el Campaniano y considerar la base de la "primera lidita" como el límite Campaniano-Santoniano.

La microfauna del resto de la "primera lidita" no se distingue de la de las margas silíceas y arcillosas suprayacentes y está caracterizada por varias especies de *Siphogenerinoides* así como muestra la lista de las formas más frecuentes:

Rectogümbelina spec. indet.
Siphogenerinoides clarki CUSHMAN & CAMPBELL.
Siphogenerinoides spec. aff. *clarki*
Siphogenerinoides bermudezi STONE.
Siphogenerinoides reticulata STONE.
Siphogenerinoides landesi STONE.
Bulimina exigua CUSHMAN & PARKER
Bulimina proluxa CUSHMAN & PARKER
Bulimina kickapooensis COLE.
Bulimina aspera COLE.
Bulimina reussi navarroensis CUSHMAN & PARKER.

Únicamente en el flanco Sur-Este del anticlinal aparece:

Siphogenerinoides cretacea CUSHMAN,

forma muy típica para el Campaniano Superior y el Maestrichtiano más Inferior. En el flanco Nor-Oeste, cerca a Nariño, el Campaniano Superior y el Maestrichtiano no están expuestos.

Maestrichtiano

En todos los sitios de los alrededores de Girardot, donde observamos el contacto Maestrichtiano-Campaniano, el Maestrichtiano principia con transgresión, la cual coincide con la aparición de *Siphogenerinoides plummeri*.

En el Campaniano más Superior, a un lado de la carretera Girardot-Nariño, encontramos algunas veces concreciones grandes, relativamente blandas, que constan casi del mismo material que el de las rocas que las incluyen. Se puede observar muchas veces que la estratificación va sin interrupción a través de las bolas, indicando que su material fué depositado simultáneamente con el de las capas que las rodean.

En la base del Maestrichtiano encontramos también estas concreciones; las cuales constan frecuentemente de material Campaniano caracterizado por varias especies de *Siphogenerinoides*, exceptuando *S. plummeri* y *S. bramlettei*. Pero dichas bolas no están en contacto con el sedimento que las rodea y su estratificación algunas veces es oblicua con relación a las de las capas. El sedimento, que incluye las bolas, es una arena arcillosa margosa, muy parecida al Campaniano más Superior, pero caracterizado por el contenido de *Siphogenerinoides plummeri* o *bramlettei*. En este sedimento las concreciones representan cuerpos extraños, pero no parece que hubiesen sido transportadas desde distancias largas. Probablemente fueron excavadas durante un corto período continental y luego movidas un poco y recubiertas por la transgresión Maestrichtiana. Las capas más inferiores comprendidas desde 1 hasta 10 m, constan de material Campaniano redepositado; después siguen rocas típicas maestrichtianas.

Al lado de la carretera Girardot-Nariño, estas capas constan exclusivamente de arena blanda, en su base son algo arcillosas y en general ricas en material calcáreo y en vetas de caliza. La arena es maciza y muy poco estratificada.

En estas capas no encontramos moluscos pero en cambio hallamos que son muy ricas en foraminíferos, conteniendo en general las mismas formas del Campaniano y asociándose a éstas

Siphogenerinoides plummeri (CUSHMAN)
Siphogenerinoides bramlettei CUSHMAN & HEDBERG

dos especies que solamente se pueden distinguir cuando hay ejemplares en perfecto estado de conservación.

Las capas más altas del Maestrichtiano al Oeste de Girardot, están profundamente alteradas a consecuencia del período continental eocénico y se encuentran cubiertas discordantemente por la brecha basal de la formación de Cira (Oligoceno). La Cira forma una transgresión sobre varios horizontes del Maestrichtiano-Campaniano.

SECCION GIRARDOT-MELGAR

Notas generales

Las capas del Cretáceo Superior al Este de Girardot son bastante distintas de las del Oeste, particularmente en tres aspectos:

- a) Son mucho más ricas en arena y en arenisca.
- b) el espesor del Campaniano y Maestrichtiano es considerablemente reducido.
- c) la mega— y la microfauna son mucho más pobres en el Este que en el Oeste.

Sin embargo, es posible reconocer casi todas las subdivisiones constata-
 das en la sección Girardot-Nariño, aun cuando en facies litológica distinta.

Al Este de Girardot, al lado del Río Fusagasugá y de la carretera Girardot-Melgar, hay buenos afloramientos, particularmente cerca al límite Maestrichtiano-Campaniano. Estos afloramientos se extienden aguas arriba del puente de donde sale la carretera que va a Carmen de Apicalá. Las capas expuestas en este sitio son:

Arriba :	60 m de areniscas	}	Maestrichtiano
	60 m de margas arcillosas		
	40 m de margas con calizas arenosas		
	65 m de areniscas	}	Campaniano
Abajo	15 m de liditas		

Debajo de las liditas se encuentran otra vez areniscas (probablemente del Santoniano) las cuales no alcanzan a aflorar en la carretera ni en el río y son visibles únicamente en el flanco Oeste, dirigido hacia Girardot.

En las colinas situadas al Norte del río Fusagasugá, estas capas están regularmente inclinadas hacia el Este con 20-40°; en cambio, al Sur del río dichas colinas presentan buzamientos variados hasta quedar en posición perpendicular y la continuidad de las capas está perturbada debido, probablemente, a una zona de fallas que acompaña la orilla Sur del Río Fusagasugá.

Santoniano

Las cimas de la primera cordillera alta situada al Este de Girardot, están ocupadas en lo general por la "primera lidita". Debajo de ésta, se encuentran areniscas macizas que corresponden probablemente al Santoniano. En esta zona no hay afloramientos del Santoniano, fáciles de alcanzar.

Con la misma facies litológica se presenta el Santoniano en la región de la Sabana de Bogotá, por ejemplo en la sección entre Chía y Tabio (pl. 6), donde estas capas constan casi en su totalidad de areniscas macizas y blandas intercaladas solamente por dos bancos de "plaeners" (esquistos silicosos finamente estratificados) de unos 5 m de espesor. Estas areniscas carecen de fósiles y su edad se puede conocer únicamente, por su posición estratigráfica: encima de liditas con *Barroisiceras* (*Harleites*) spec. y *Cytherea* spec. (Coniaciano Medio) y debajo de la "primera lidita". En la sección Chía-Tabio, el Santoniano tiene probablemente el mismo espesor que en Girardot-Nariño, es decir 110 m.

Campaniano

Al Este de Girardot (sección "Girardot-Melgar") está representado por:

- Parte Superior : 65 m de areniscas finas
- Parte Inferior : 15 m de "primera lidita".

La lidita presenta en general el mismo aspecto que en la sección Girardot-Nariño, solamente las intercalaciones delgadas se presentan aquí, formadas por arena o areniscas y no por margas. No observamos fósiles ni en la lidita ni en las intercalaciones arenosas; pero es posible que con métodos apropiados se puedan preparar, de estas capas, flagelados o radiolarios.

Las areniscas del Campaniano Superior son en lo general macizas y muestran en varios niveles una estratificación poco clara; en contraste con las areniscas del Maestrichtiano Inferior, no producen ninguna reacción con el ácido clorhídrico. En estas capas no observamos moluscos. Su microfauna es también muy pobre y consta de:

Siphogenerinoides cretacea CUSHMAN
Siphogenerinoides clarki CUSHMAN & CAMPBELL
Siphogenerinoides bermudezi STONE
Anomalina cf. *henbesti* PLUMMER y
 escamas de peces.

En la región de la Sabana de Bogotá, encontramos el Campaniano en una facies litológica parecida: areniscas macizas con algunas capas de plaeners, pero su espesor está reducido a unos 30 m y es difícil decir si las capas representan todo el Campaniano o solamente la zona lidítica del Campaniano Inferior. Entre el Campaniano y el Maestrichtiano no se puede observar una discontinuidad angular. Allí el Campaniano contiene

Siphogenerinoides bermudezi STONE
Siphogenerinoides ewaldi (KARSTEN).

Maestrichtiano

Algunos metros al Oeste de la gran cantera situada a un lado de la carretera Girardot-Melgar, el contacto Campaniano-Maestrichtiano está muy

En las capas basales del Maestrichtiano entre Tabio y Chía, colectamos también fragmentos de una amonita parecida o idéntica a *Nostoceras helicinum* (SHUMARD).

CONCLUSIONES

Las formaciones más antiguas de Colombia hasta el fin del Girón, están desarrolladas en facies litológica de Goudwana. La transgresión que se efectuó al terminar el Jurásico o al principiarse el Cretáceo, abre una comunicación estrecha con la Tethys: particularmente la fauna barremiana y aptiana en Colombia contiene muchas formas comunes con las de Europa meridional, India y otras partes de la Tethys, hecho éste especialmente mencionado por V. UHLIG (1883).

El Cretáceo Superior de la sección Girardot-Nariño, muestra aún en su parte inferior (Turoniano-Coniaciano) algunas reminiscencias con Europa meridional como *Peponoceras mouveti* DE GROSSOUVRE, *Coilopoceras* aff. *grossouvrei*, *Texanites* aff. *serratmarginatus*, mientras que la fauna de la parte superior (Campaniano-Maestrichtiano) lleva un aspecto americano típico. Particularmente la microfauna caracterizada en primer lugar por el género *Siphogenerinoides* no tiene representante en Europa; solamente de África del Norte (Sahara Español, Egipto) están descritas microfaunas algo parecidas (COLOM, 1948, NAKKADY, 1950).

Al comparar las secciones Girardot-Nariño y Girardot-Melgar con una sección de la Sabana de Bogotá (plancha 7), observamos en primer lugar un aumento en el contenido de arena y una disminución en el de cal en una dirección de Girardot hacia el Este. Tal hecho lo comprobamos en todas las formaciones del Coniaciano Superior hasta el Maestrichtiano; además observamos en la misma dirección una reducción considerable en el espesor del Campaniano y del Maestrichtiano, mientras que el Santoniano presenta el mismo espesor que en Nariño y Chía, es decir, 110 m. De este hecho, podemos deducir que al principio del Campaniano la zona de mayor sumersión y sedimentación del geosinclinal se movió de una posición más oriental hacia la hoya del Magdalena, donde después tuvo lugar una sumersión fuerte en el Terciario (véase pl. VI, E. HUBACH, 1945).

BIBLIOGRAFIA

- CARSEY, D. O.: Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas. Texas Univ. Bull. Número 2612, Austin, 1926.
- COIOM, G.: Foraminiferos del Cretáceo Superior del Sahara Español, recogidos por el profesor M. Alía R. Soc. Española Hist. Nat. Bol., 45 (1947), p. 665, Madrid, 1948.
- CUSHMAN, J. A.: Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and Adjacent Areas. — U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 206, Washington 1946.
- CUSHMAN, J. A. & HEDBERG, H. D.: Upper Cretaceous Foraminifera¹ from Santander del Norte, Colombia, S. A. — Contr. Cushman Lab. For. Res. 1714, p. 79, Sharon 1941.
- HUBACH, E.: La formación "Cáqueza", región de Cáqueza (Oriente de Cundinamarca). Comp. Est. Geol. Of. en Colombia, VI, Bogotá, 1945.
- NAKKADY, S. E.: A new Foraminiferal fauna from the Esna Shales and Upper Cretaceous Chalk of Egypt. — Jour. Pal., 24, p. 686, Tulsa, 1950.
- D'ORBIGNY, A.: Mémoire sur les foraminiferas de la craie blanche du bassin de Paris, Mém. Soc. Geol. France 4, Paris, 1840.
- PETTERS, V.: Upper Cretaceous and Tertiary Foraminifera from Colombia, S. A. — Contr. Cushman Found. For. Res. 5, Washington, 1954.
- STONE, B.: New Foraminifera from northwestern Perú. — Jour. Pal. 23, Tulsa, 1949.
- UHLIG, V.: Die Cephalodopen der Wernsdorfer Schichten, K. K. Akad. Wiss. Math. nat. Cl. 46, Wien 1883.

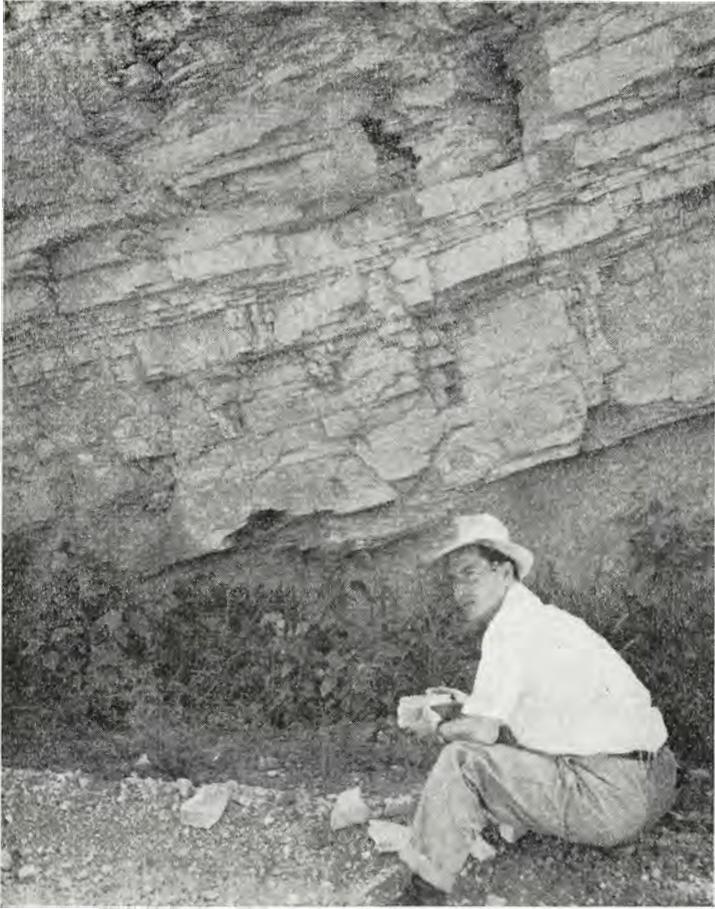


Fig. 1.—Turoniano Superior con *Coilopoceras* aff. *grossoutrei* HYATT en facies "La Frontera" a un lado de la carretera Girardot-Narriño

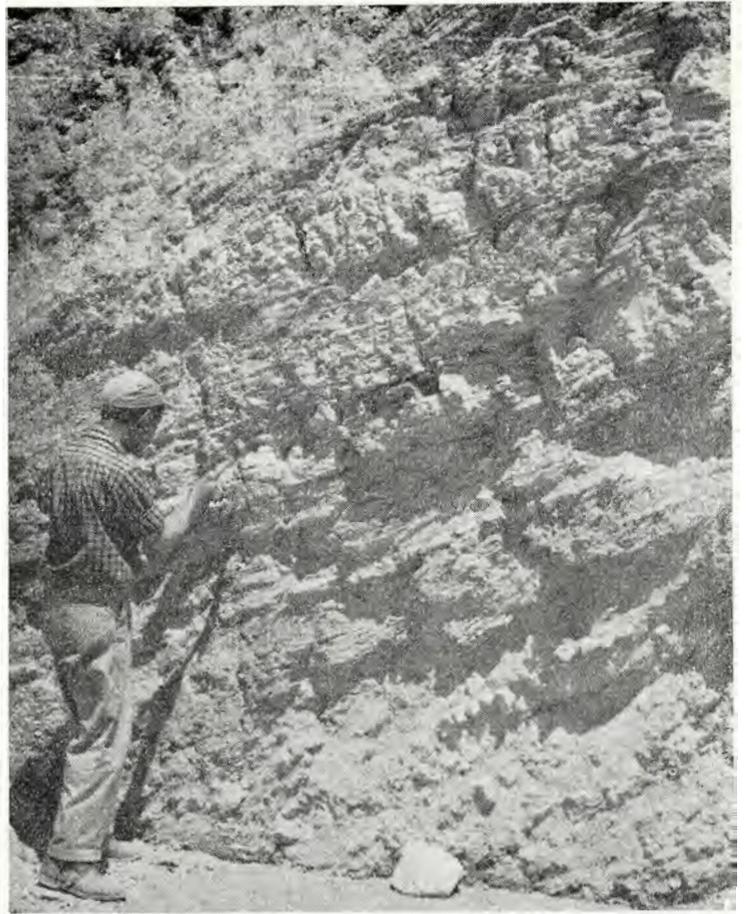


Fig. 2.—Capas con *Thomasites rollandi* PERV. en la parte más superior del Turoniano, horizonte "La Frontera". Margas calcáreas con finas capas de lidita.

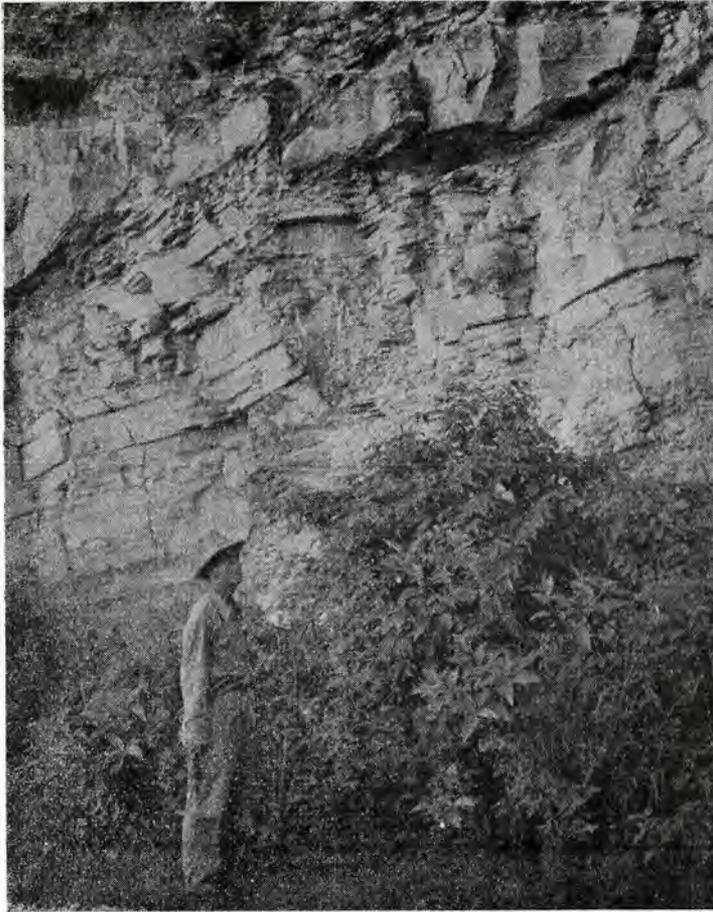


Fig. 3.—Margas arenosas y arcillosas con concreciones calcáreas muy grandes en la base del horizonte K 6a del Coniaciano. Las concreciones son muy ricas en Amonitas, *Didymotis* e *Inoceramus*.

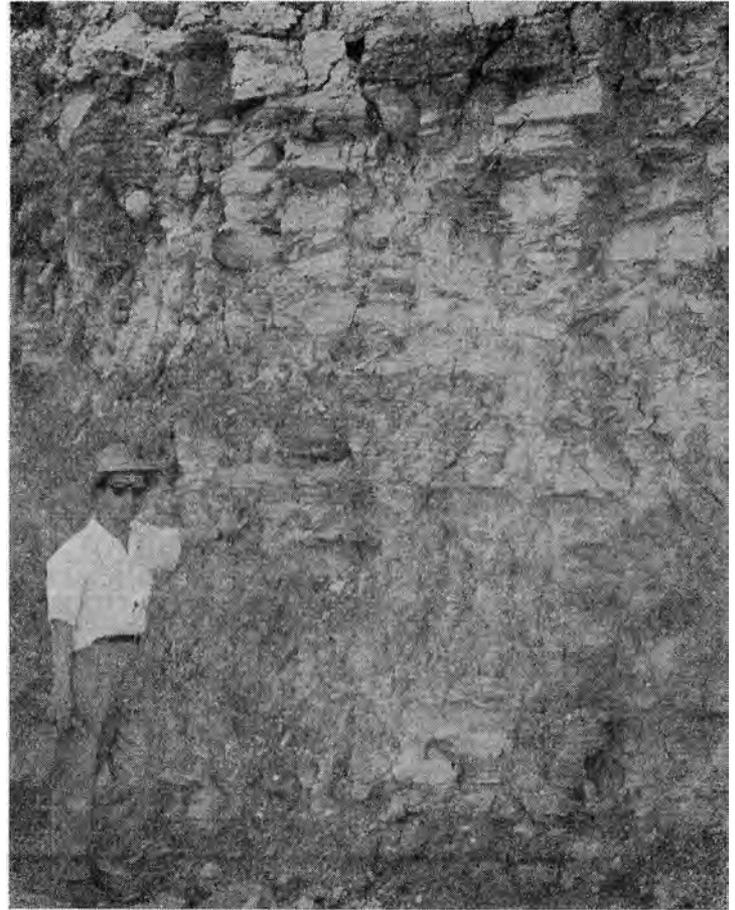


Fig. 4.—Margas silíceas y arcillosas del Santoniano basal.

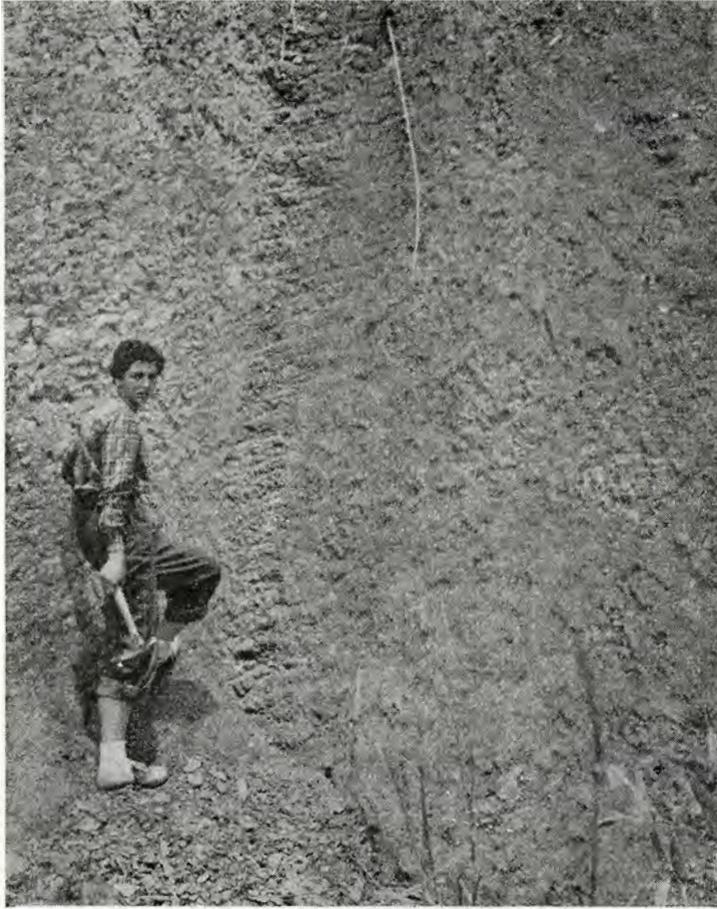


Fig. 5.—Arcillas margosas en la parte media del Santoniano. Zona con *Anomalina redmondi* PETTERS y *Bulimina compressa* CARSEY.



Fig. 6.—Margas arcillosas con calizas arenosas en el Santoniano Superior de la carretera Girardot-Nariño. Zona de *Anomalina redmondi* y *Ammobaculites coprolithiformis*.



Fig. 7.—Aspecto típico de la "primera lidita" al lado de la carretera Girardot-Nariño.

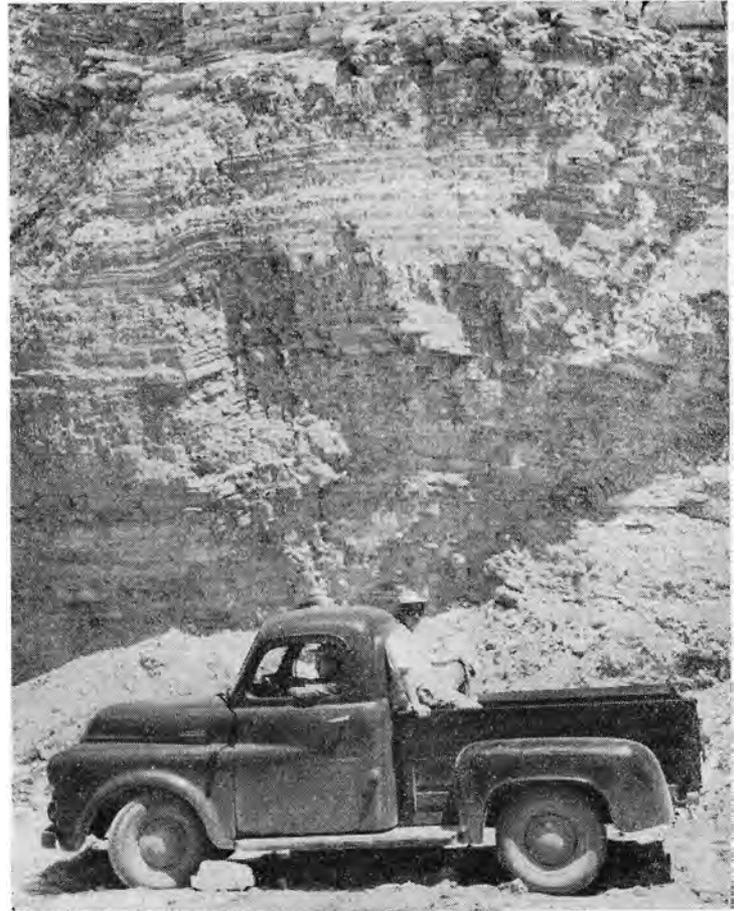


Fig. 8.—Margas silíceas (K 2c) del Campaniano Medio al lado de la carretera Girardot-Nariño.



Fig. 9.—Margas silicosas del Campaniano Medio Superior al lado de la carretera Girardot-Nariño.



Fig. 10.—Arcillas margosas arenosas (K 2b) del Campañano Superior al lado de la carretera Girardot-Nariño.



Fig. 11.—El contacto Campaniano-Maestrichtiano al lado de la carretera Girardot-Melgar cerca al puente del río Fusagasugá. A la izquierda de la fotografía, areniscas del Campaniano. El señor Toro indica con un martillo el plano de transgresión Maestrichtiense. A la derecha margas y calizas arenosas con *Gryphaeostrea vomer* del Maestrichtiano Inferior y *Siphogenerinoides plummeri*.

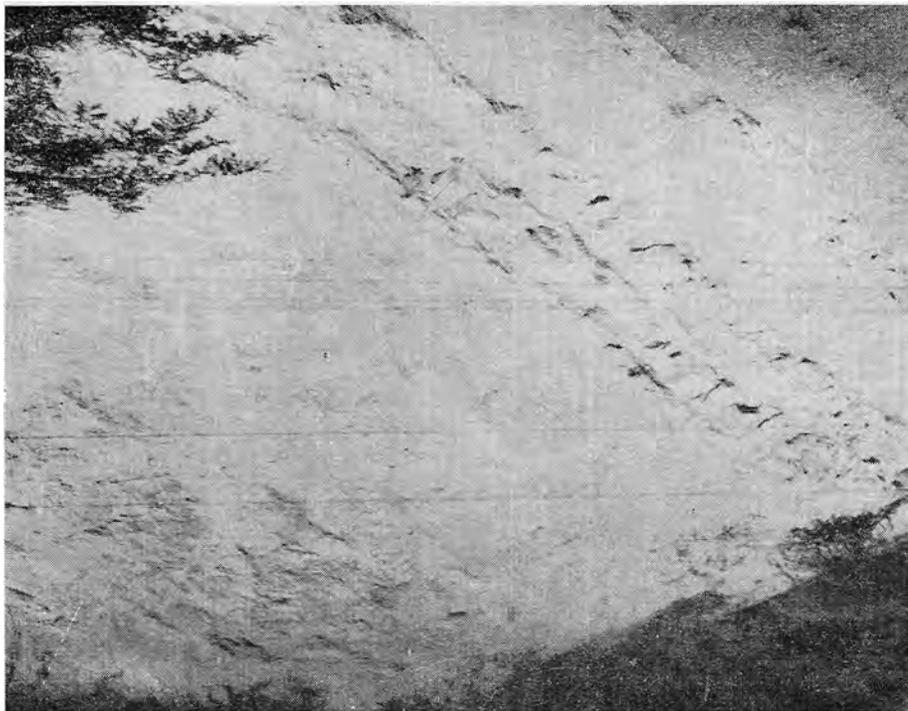


Fig. 12.—Arcillas margosas encima de las margas y calizas arenosas del Maestrichtiano Inferior en la gran cantera al lado de la carretera Girardot-Melgar.

MICROFAUNA Y ESTRATIGRAFIA
DE LA SECCION
GIRARDOT - NARIÑO

□ = muy raro □ = raro □ = frecuente □ = muy frecuente

ROCAS		MUESTRAS		ZONA DE MICROFAUNA		MOLUSCOS		ESCALON	
		HB154	153						
		K2c	155						
			156						
			157						
			158						
			159						
			160						
			161						
			162						
			163						
			164						
			165						
			166						
			167						
			168						
			169						
			170						
		K5	171						
			172						
			173						
			174						
			175						
		K5a	176						
			177						
			178						
			201						
			202						
			203						
		K4b	200						
			179						
			180						
			181						
			182						
			183						
			184						
			204						
			196						
			205						
			206						
			185						
			195						
			194						
			207						
			186						
			187						
			188						
			189						
			208						
			209						
			210						
			190						
			193						
			192						
			191						
			211						
			212						
			213						
			214						
			215						
			216						
			217						
			218						
			219						
			220						
			221						
			M ₃ -1						
			M ₃ -2						
			M ₃ -3						
			M ₃ -4						
			M ₃ -5						
			M ₃ -6						
			M ₃ -7						
			M ₃ -8						
			81						
			80						
			79						
			78						
			77						
			76						
			75						
			74						
			73						
			72						
			71						
			70						
			69						
			68						
			67						
			66						
			65						
			64						
			63						
			62						
			61						
			60						
			59						
			58						
			57						
			56						
			55						
			54						
			53						
			52						
			51						
			50						
			49						
			48						
			47						
			46						
			45						
			44						
			43						
			42						
			41						
			40						
			39						
			38						
			37						
			36						
			35						
			34						
			33						
			32						
			31						
			30						
			29						
			28						
			27						
			26						
			25						
			24						
			23						
			22						
			21						
			20						
			19						
			18						
			17						
			16						
			15						
			14						
			13						
			12						
			11						
			10						
			9						
			8						
			7						
			6						
			5						
			4						
			3						
			2						
			1						
			0						

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA SECCION GIRARDOT-MELGAR

ESCALA



**MAESTRICHTIANO + 160m
INFERIOR**

Siphogenerinoides bermudezi
Siphogenerinoides reticulata
⊗ *Bulimina proluxa*
Buliminella colonensis

⊗ *Siphogenerinoides plummeri*
Siphogenerinoides bermudezi
Siphogenerinoides clarki

⊗ *Siphogenerinoides plummeri*
⊗ *Gryphaeostrea vomer*

**MAESTRICHTIANO + 160m
CAMPANIANO 80m**

⊗ *Siphogenerinoides cretacea*

**CAMPANIANO 80m
SANTONIANO**

Convenciones

	Margas		Arenisca maciza
	Margas bien estratificadas		Lidia
	Caliza	⊗	Moluscos
	Caliza silicosa	⊗	Foraminiferos

CAMPANIANO				Margas calc.		Margas arcillosas		areniscas										ROCAS							
	120C	120B	120A	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	GIRARDOT - MELGAR	
																									Robulus münsteri (ROEMER)
																									Dentalina basiplanata CUSHMAN
																									Vaginulina wadei KELLEY
																									Pseudopolymorphina cuyleri PLUMMER
																									Rectogumbelina spec. indet.
																									Siphogenerinoides bermudezi STONE
																									Siphogenerinoides clarki CUSHMAN & CAMPBELL
																									Siphogenerinoides plummeri (CUSHMAN)
																									Siphogenerinoides reticulata STONE
																									Siphogenerinoides revoluta STONE
																									Siphogenerinoides cretacea CUSHMAN
																									Siphogenerinoides landesi STONE
																									Siphogenerinoides spec. indet.
																									Buliminella colonensis CUSHMAN & HEDBERG
																									Buliminella carseyae PLUMMER
																									Bulimina Kickapooensis COLE
																									Bulimina proluxa CUSHMAN & PARKER
																									Bulimina reussi MORROW
																									Bulimina spec. indet.
																									Epistomina caracolla (ROEMER)
																									Anomalina taylorensis (CARSEY)
																									Anomalina cf. henbesti PLUMMER
																									Anomalina spec. indet.
																									Dientes de peces
																									Fosfatos
CAMPANIANO				MAESTRICHTIANO										EDAD											

COLUMNA ESTRATIGRAFICA
DE LA SECCION
TABIO - CHIA

GUADUAS INFERIOR + 50m
MAESTRICHTIANO 225 m

Siphogenerinoides ewaldi

*Corbula spec.
ex bleyues*

MAESTRICHTIANO 225 m
CAMPANIANO 30 m

433
431
430 435
429 434
Nestoceras helicinum
Gryphaeostrea vomer
Siphogenerinoides ewaldi

CAMPANIANO 30 m
SANTONIANO 110 m

Siphogenerinoides ewaldi

SANTONIANO 110 m
CONIACIANO + 77 m

Cytherea spec.

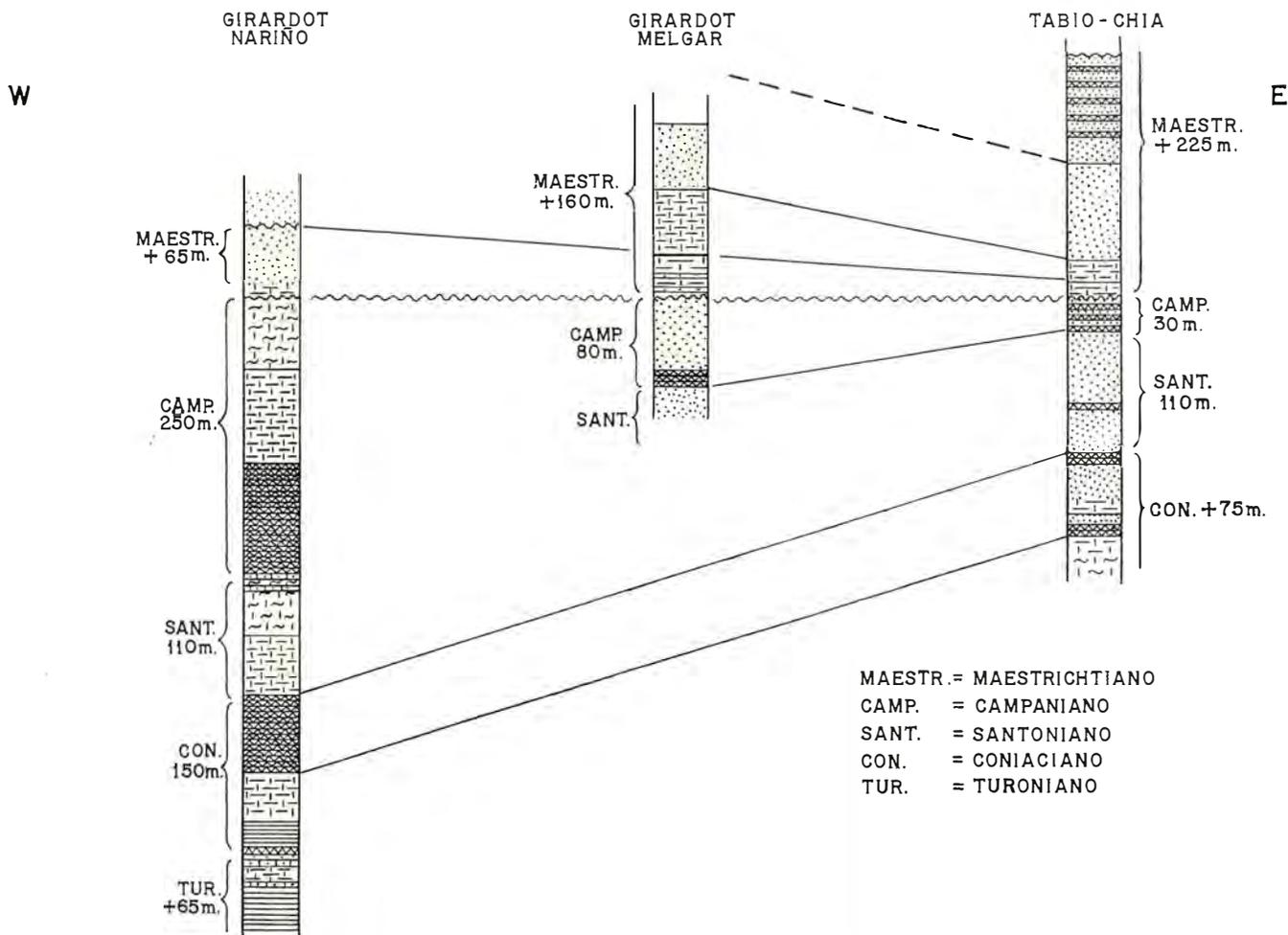
Convenciones

- | | | | |
|--|-------------------|--|------------------------|
| | Arcillas | | Arenisca estratificada |
| | Arcillas arenosas | | Lidilla |
| | Margas arcillosas | | Moluscos |
| | Arenisca maciza | | Foraminiferos |

416
415
414
Barrasicerus (Haculites) spec.
Cytherea spec.

COMPARACION DE TRES SECCIONES DEL CRETACEO SUPERIOR

AL OESTE DE BOGOTA

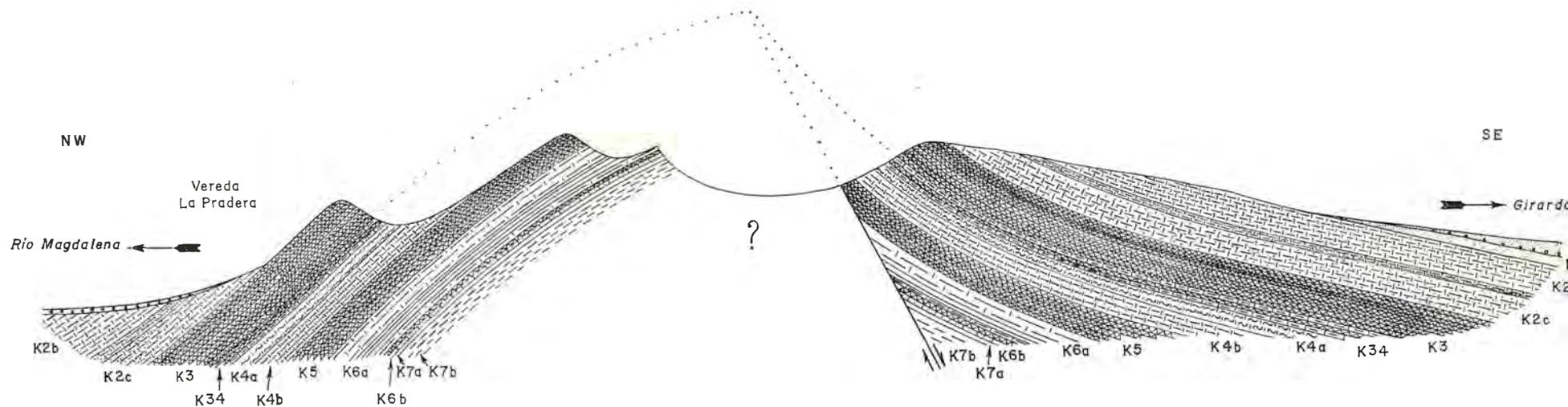


H. BÜRGL & Y. DUMIT TOBON
 PALEONTOLOGO JEFE Y PALEONT. AUXILIAR

INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
 DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGIA

CORTE GEOLOGICO A TRAVES DE LA CARRETERA

GIRARDOT ~ NARIÑO



T	CIRA
K2a	MAESTRICHTIANO
K2b	} CAMPANIANO
K2c	
K3	
K34	} SANTONIANO
K4a	
K4b	

K5	} CONIACIANO
K5a	
K6b	} TURONIANO
K7a	
K7b	

ESCALA



DIB. JULIO MARQUEZ T.