

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL



BOLETIN GEOLOGICO

VOL. VI

ENERO - DICIEMBRE 1958

NUMEROS 1-3

BOLETIN GEOLOGICO

VOLUMEN VI ENERO — DICIEMBRE 1958 NUMEROS 1 — 3

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN	5
PABA SILVA, F. y VAN DER HAMMEN, TH. — Sobre la geología de la parte sur de La Macarena (con tres figuras y trece fotografías)	7 30
MANJARRÉS FONTALVO, G. — Calizas en el Departamento del Cauca (con cinco figuras)	31-50
MANJARRÉS FONTALVO, G. — Minerales de hierro en Cerros Chancos, Municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca (con tres figuras)	51-66
VAN DER HAMMEN, TH. — Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y Tectogénesis de los Andes Colombianos (con siete planchas)	67-128
BÜRGL, H. — Geología de la Península de La Guajira (con cinco figuras, veinte fotografías y una plancha)	129-168
BÜRGL, H. — El Jurásico e Infracretáceo del río Batá, Boyacá (con cuatro láminas, veinte fotografías y dos planchas)	169-211
BARRIOS, M. M. — Algunos moluscos del Terciario medio de Colombia (con doce láminas y dos planchas)	213-306

AL LECTOR

En su propósito de seguir divulgando los estudios realizados por el personal científico del Servicio Geológico Nacional, la Dirección de esta División ha resuelto reanudar la publicación de los trabajos más importantes que sobre la materia han sido seleccionados y los presenta al interés del lector, en la publicación que aspira a llenar una finalidad netamente científica.

La aplicación del sistema en el estudio de cada una de las piezas contenidas en este boletín corresponde al autor respectivo, tanto como la materia misma. El desarrollo de los trabajos se ha basado, desde luego, en la orientación que se viene dando en esta dependencia a toda su labor. No hay que esperar que dichos trabajos representen un tratado completo sobre la Geología de Colombia, pero sí una base para futuras investigaciones más amplias, detenidas y minuciosas.

En todo caso el Servicio Geológico Nacional cumple una función divulgadora para beneficio del país, como aporte modesto de sus recursos y posibilidades a la tarea científica del estudio de la geología universal.

Si logramos obtener, así sea en mínima parte los resultados que nos proponemos, ello sería suficiente como estímulo y satisfacción para nuestros propósitos.

*ALBERTO SARMIENTO ALARCON,
Geólogo Director.*

Mayo de 1961.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

SOBRE LA GEOLOGIA DE LA PARTE SUR DE LA MACARENA

(con 3 figuras en el texto y 13 fotografías)

POR

FERNANDO PABA SILVA Y THOMAS VAN DER HAMMEN

INFORME No. 1321

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO

	Págs.
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	13
Agradecimientos	13
GEOGRAFÍA	15
Localización	15
Drenaje	15
Las Mesetas Orientales	15
El Valle Central	16
Las Mesetas Occidentales	16
Figura 1	17
Figuras 2 y 3	18
ESTRATIGRAFÍA, SECCIÓN Y MAPA	19
Mediciones de estratificación cruzada	20
Datos paleontológicos y palinológicos	20
TECTÓNICA	23
Falla	23
Diaclasas	23
RELACIÓN GEOLÓGICA CON EL ESCUDO DE LA GUAYANA Y CON LA CORDI- LLERA ORIENTAL	24
GEOLOGÍA ECONÓMICA	25
Conglomerados	25
Areniscas	25
Cuarcita	26
Jaspes	26
Diamantes	26
Hierro	26
Bauxita	27
Asfalto	28
HISTORIA GEOLÓGICA	29
BIBLIOGRAFÍA	30

RESUMEN

La Sierra de La Macarena está situada entre las latitudes $2^{\circ} 10'$ y $3^{\circ} 20'$ y longitudes $73^{\circ} 40'$ y $74^{\circ} 05'$ al Oeste de Greenwich, su parte meridional se halla cubierta por sedimentos desde edad Reciente hasta el Cretáceo Superior entre los cuales predominan los guijarros, los conglomerados y areniscas con estratificación cruzada, lutitas y areniscas cuarcíticas con un buzamiento general suave hacia el Oriente que oscila entre 3° y 4° . La presencia de Siphogenerinoides clarki en los guijarros de jaspes confirma su edad maestrichtiano-campaniana como también el hallazgo de cierta asociación de polen en las lutitas de la Formación Losada hablan en favor del Paleoceno. Comprobada la correlación de la Formación La Macarena con la Formación Roraima hay la posibilidad de encontrarse diamantes económicamente explotables en las ollas y terrazas de los ríos y quebradas que descienden de La Macarena, sin violar su condición de ser reserva nacional.

Hay una extensa área cubierta por un yacimiento de bauxita pisolítica hasta con un contenido en Al_2O_3 de 73%, velada por una capa de óxido de hierro (limonita) de más o menos 0.6 m de espesor, con un contenido en hierro (Fe_2O_3) de 51.44%.

INTRODUCCION

Hasta ahora muy poco se ha publicado sobre la geología de La Macarena, aunque muchos datos se hallan en los archivos de varias compañías petroleras. Sólo TRUMPY (1943) y GANSSEY (1954) publicaron algunos datos. De estas publicaciones se puede resumir lo siguiente:

Sobre el basamento Precámbrico se encuentran en partes sedimentos del Paleozoico antiguo (Cámbrico Superior hasta Ordoviciano, comprobado por medio de fósiles, y un Devónico dudoso). Reposando sobre el basamento Precámbrico y parcialmente sobre el Paleozoico, se halla una serie de areniscas cuarcíticas del tipo de la Formación Roraima. Estas areniscas se pueden dividir en dos, separadas por unas series de "red beds" en la parte sur de La Macarena.

Esta parte sur fue precisamente el objeto de nuestros estudios. Morfológicamente dividimos esta parte más meridional de la Sierra en tres, correspondiendo a tres unidades geológicas de distinta edad: las Mesetas Orientales, el Valle Central y las Mesetas Occidentales.

Agradecimientos.

Los suscritos queremos dejar constancia de nuestros agradecimientos al personal directivo y científico del Instituto de Ciencias Naturales por las oportunas y valiosas atenciones que se sirvieron dispensarnos en el cometido de nuestra investigación, y muy especialmente nuestra gratitud para el profesor doctor Roberto Jaramillo por su cooperación en la parte botánica y su compañerismo fraternal.



Foto 1. Arenisca del Eoceno. Aum. \pm 25 x.



Foto 2. Arenisca cuarcítica conglomerada del Eoceno. Aum. \pm 25 x.

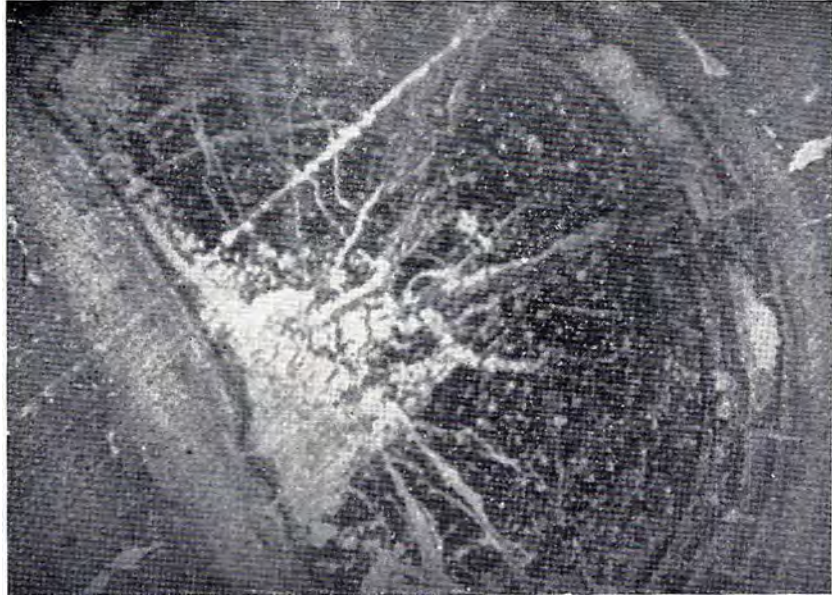


Foto 3. Bauxita pisolítica de La Macarena; sección delgada. Aum. \pm 25 x.

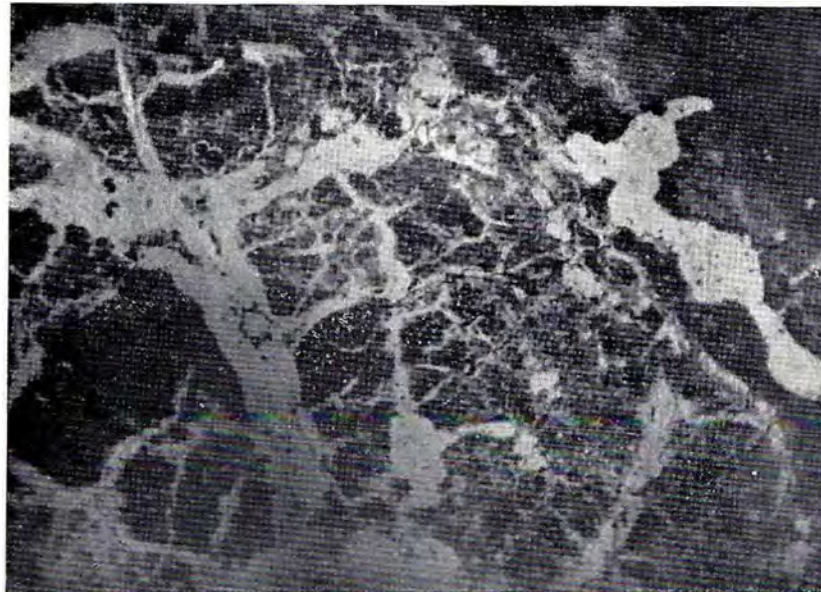
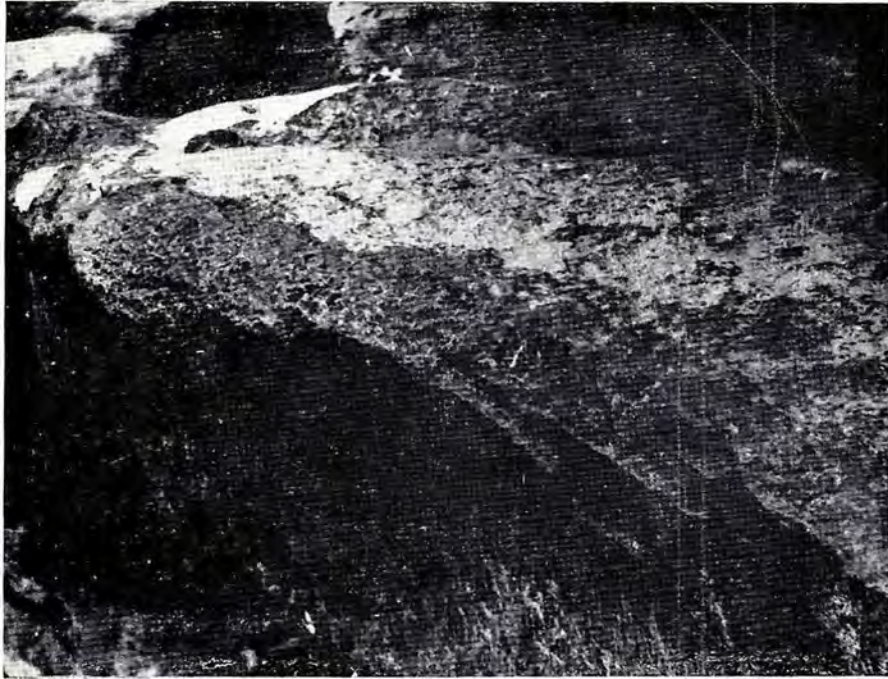


Foto 4. Bauxita pisolítica de La Macarena; sección delgada. Aum. \pm 100 x.

PANORAMICA
DE PARTE DE LA SIERRA
DE LA MACARENA



Vista hacia el noroeste desde la cima de las Mesetas Orientales. Los paredones son de la arenisca del Eoceno. Se aprecia el valle formado en los sedimentos del Paleoceno. En el horizonte se alcanzan a ver las Mesetas Occidentales.



La arenisca tubular en la angostura del río Guayabero.



Paredón occidental de las Mesetas Orientales. Arenisca del Eoceno.



El borde occidental de las Mesetas Orientales. En primer plano la vegetación de Vellozia.



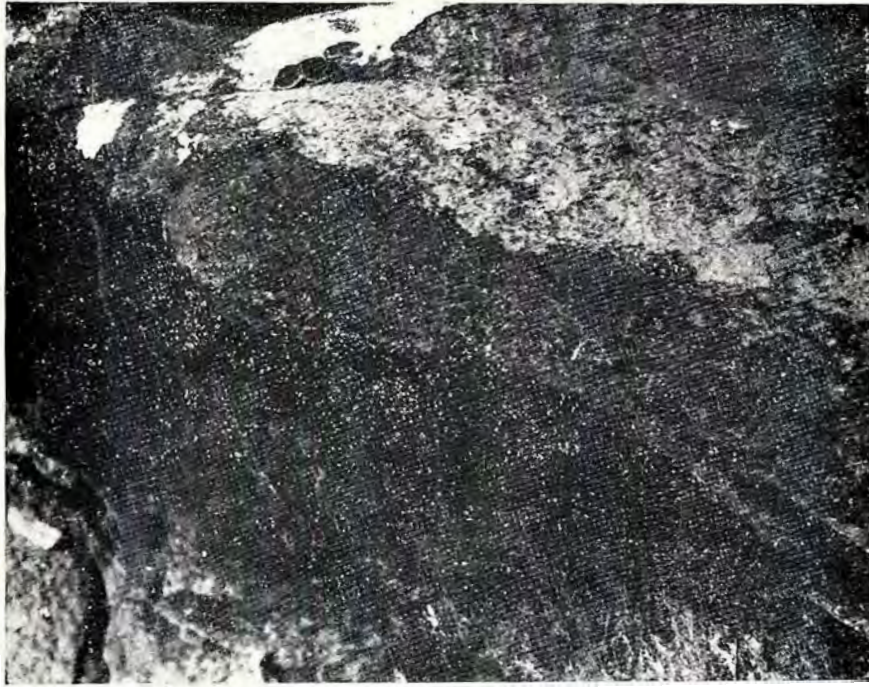
La parte inferior de la arenisca del Eoceno. Abajo está la transición hacia los sedimentos rojos del Paleoceno.



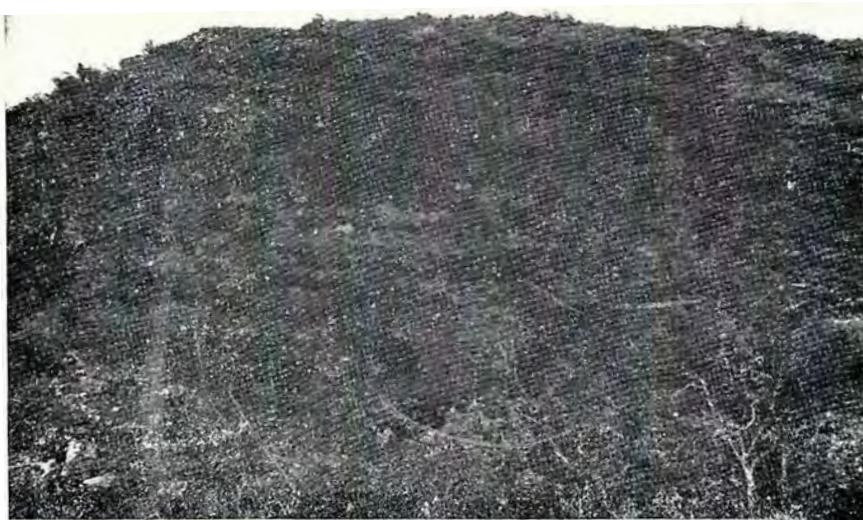
Paisaje típico de las Mesetas Orientales.



Grieta grande, originada por una diaclasa en el margen occidental de las Mesetas Orientales. Se ve la selva sobre el Paleoceno a unos 200 metros más abajo.



Arenisca tubular en la angostura del río Guayabero.



Aspecto superficial típico de las areniscas conglomeráceas del Eoceno.

GEOGRAFIA

Localización.

La Sierra de La Macarena se encuentra ubicada en los Llanos, al sur de Villavicencio, entre las latitudes 2° 10' y 3° 20' y longitudes 73° 40' y 74° 05' al oeste de Greenwich. El acceso a La Macarena se lleva a cabo por la carretera a Villavicencio, y de esta ciudad por avión más o menos una hora de vuelo; o directamente por avión desde Bogotá hasta el campo de aterrizaje de emergencia en la hacienda del señor Thomson.

El área cubierta en la exploración de la Sierra de La Macarena comprende la parte sur, cuyo flanco oriental va descendiendo suavemente hacia el Oriente. Aparentemente es plana, pero está cortada con frecuencia por valles amplios y pandos, y por angostos y profundos hasta de 50 metros de profundidad. En las partes planas se presentan testigos de erosiones con figuras caprichosas.

La vegetación consiste en arbustos pequeños y malezas, y especialmente abunda la "Vellozia" en aquellas partes más secas. El moriche y los árboles de algún tamaño se encuentran en los valles y en las zonas húmedas.

El clima es caliente, pero relativamente fresco en las mesetas; la temperatura máxima es probablemente de más de 30°C, pero en las primeras horas del día desciende por lo menos a 20°C, lo cual obliga a veces al uso de frazadas.

Drenaje.

El drenaje del área lo efectúan los ríos Guayabero por el Sur y el Occidente, y por el Norte y Oriente el Ariari con sus afluentes, de los cuales algunos son intermitentes, pues en épocas de verano son muy pocas las quebradas que permanecen con agua corriente. En general, con las excepciones de quebradas cortas que corren al Occidente, la mayoría de las quebradas enrumban sus cursos hacia el Oriente, debido al buzamiento general.

Las Mesetas Orientales.

Las Mesetas Orientales consisten en una formación principalmente de areniscas y conglomerados, que buzan unos 3°-4° hacia el Este (o más exacto hacia el ESE); conforme a esta inclinación el terreno sube lentamente desde el llano hacia el Oeste (y hacia el Norte), hasta alturas de 600-700 m. Hacia el Oeste esta formación está recortada, de Norte a Sur,

casi verticalmente, formando una larga serie de entrantes y salientes (“narices”). Este tipo de erosión se debe al hecho de que se encuentra una formación más blanda debajo, que forma el Valle Central y al efecto de las diaclasas. Las areniscas demuestran frecuentemente estratificación cruzada. Se presentan hacia la base, bancos macizos de arenisca cuarcítica. En la mitad superior de la formación hallamos una capa de bauxita pisolítica. El espesor de la formación debe ser aproximadamente de 300 metros.

El Valle Central.

Entre las Mesetas Orientales y Occidentales se halla una especie de valle ancho que se extiende de Sur a Norte. En el valle se presentan colinas y mesetas bajas. Este valle está formado por una sucesión de arcillas arenosas rojizas y areniscas arcillosas rojas, más blanda que la formación de las mesetas.

Las Mesetas Occidentales.

Al occidente del Valle Central se elevan las Mesetas Occidentales, compuestas por una formación de areniscas cuarcíticas, en parte tubulares y en parte con estratificación cruzada. Es en la parte más meridional de estas mesetas donde se encuentra la angostura del río Guayabero. Estas mesetas se van elevando en su totalidad hacia el Oeste (donde están localmente cortadas más o menos verticalmente) y hacia el Norte. Las capas buzan con 3°-4° hacia el ESE.

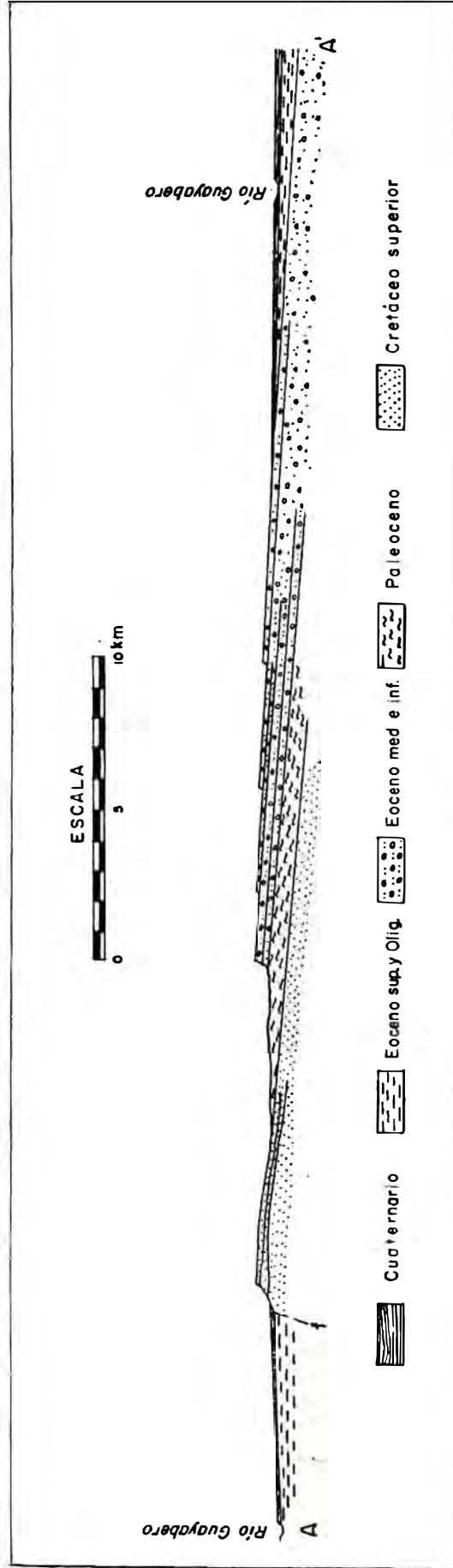


Fig. 1

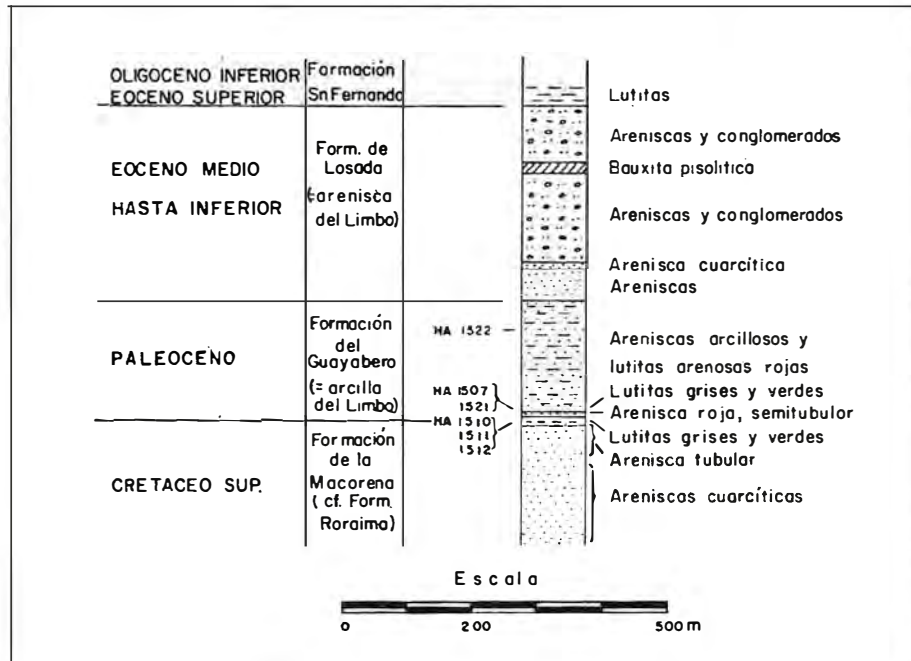


Fig. 2

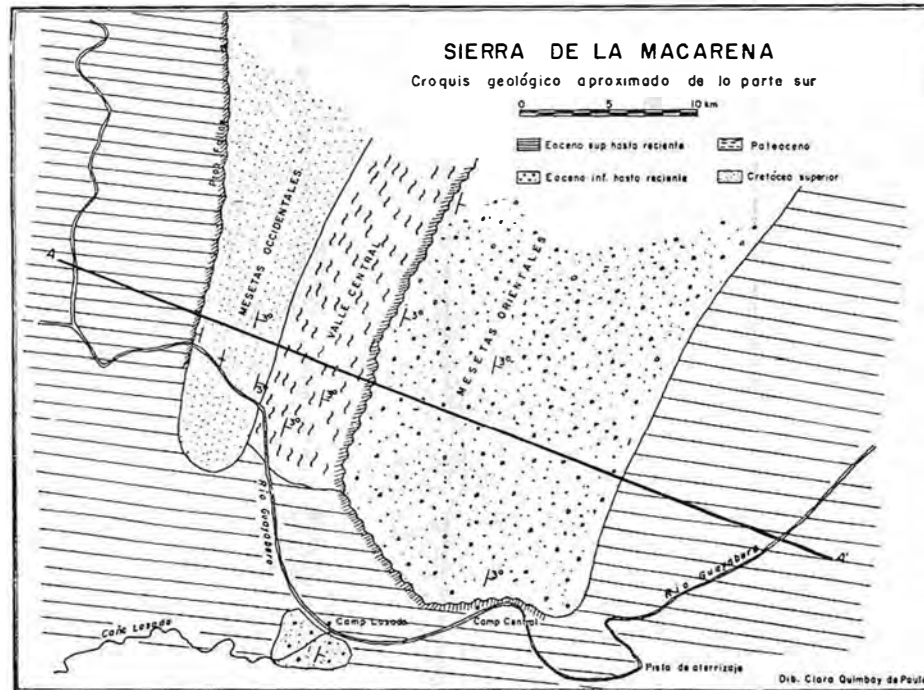


Fig. 3

ESTRATIGRAFIA, SECCION Y MAPA

La sección geológica y la columna estratigráfica (figs. 1 y 2) fueron levantadas en las Mesetas Orientales a lo largo del río Guayabero de Oriente a Occidente hasta pasada la Angostura, y en las Mesetas Occidentales respectivamente.

La formación más antigua expuesta en la parte más meridional de la Sierra es la de las areniscas de la Angostura. Sólo los 50 m superiores de esta formación están expuestos en la Angostura, pero en vista de la altura a que se elevan las Mesetas Orientales, debe tener un espesor mayor de 400 metros. La parte superior la forman areniscas tubulares y areniscas cuarcíticas, en parte con estratificación cruzada.

Encima de esta formación, que llamaremos provisionalmente Formación de La Macarena, se encuentra la formación de arcillas arenosas rojas y areniscas arcillosas, también de color rojo, que llamaremos provisionalmente Formación del Guayabero. El contacto está expuesto, sobre centenares de metros cuadrados, inmediatamente al oriente de la Angostura. Este contacto es perfectamente normal, y no hay ningún indicio de una interrupción en la sedimentación.

Sobre las areniscas tubulares se encuentran primero unos pocos metros de lutitas verdes y grises, sigue para arriba unos 8 metros de arenisca arcillosa roja y "semitubular", y encima unos metros de lutitas verdes y grises. Siguen después arcillas y areniscas rojas. En la parte alta de la formación se encuentra una arenisca gris-verdosa de grano más grueso. El espesor total de esta formación es de aproximadamente 200 metros.

Encima de la Formación del Guayabero se encuentra la formación de areniscas y conglomerados de las Mesetas Orientales, que llamaremos provisionalmente Formación de Losada, por los afloramientos que se hallan cerca a la desembocadura del caño Losada en el Guayabero.

El contacto entre la Formación de Losada y la Formación del Guayabero es gradual y perfectamente normal. En la zona de transición se encuentran areniscas grises y verdosas alternando con arcillas rojas. La parte baja de la formación la forman unos 50 metros de areniscas de grano medio con estratificación cruzada. Siguen para arriba unos 10 metros de arenisca cuarcítica gris clara, y después aproximadamente 250 metros (o quizás algo menos) de areniscas y conglomerados de cuarzo, con frecuente estratificación cruzada. En la parte alta de esta parte superior se encuentra una capa de unos 5 a 10 metros de espesor, de bauxita pisolítica.

Encima de la Formación de Losada, ya casi en el llano, se encuentran lutitas grises del Eoceno Superior y del Oligoceno Inferior, la Formación San Fernando (véase GANSSE, 1954, y VAN DER HAMMEN, 1957), y formaciones aún más recientes (véase más adelante).

Un mapa aproximado de la parte más meridional de la Sierra se encuentra en la fig. 3.

Mediciones de estratificación cruzada.

Con el objeto de orientarnos sobre la localización de la región fuente de abastecimiento de los sedimentos a nuestra vista, se llevó a cabo la determinación de la orientación general de la estratificación cruzada en los siguientes sitios:

- 1º En la parte superior de la Formación de La Macarena.
- 2º En la parte inferior de la Formación de Losada.
- 3º En la parte superior de la Formación de Losada.

El resumen de nuestras observaciones en los estratos con estratificación cruzada nos suministró la siguiente dirección principal de deposición:

- 1º Basado sobre 27 mediciones, promedio: 345° (NNW).
- 2º Basado sobre 16 mediciones, promedio: 87° (E).
- 3º Basado sobre 15 mediciones, promedio: 84° (E).

El resultado es, entonces, que el material de la Formación de Losada vino del Occidente, es decir, de la Cordillera de los Andes, y el material de la parte alta de la Formación de La Macarena vino del SSE, lo cual quiere decir que son depósitos fluviales continentales depositados por ríos que vinieron del Escudo de la Guayana. Es interesante anotar aquí que mediciones similares llevadas a cabo por uno de nosotros en la Formación Roraima (parte baja) de Jirijirimo (río Apoporís), dio un promedio de 308°, es decir un transporte del SE hacia NW. Este valor está muy bien de acuerdo con los que medimos en la Formación de La Macarena.

Datos paleontológicos y palinológicos.

En los sedimentos terciarios que se encuentran estratigráficamente encima de la Formación de Losada, se hallaron foraminíferos Eo-Oligocenos. Por análisis palinológicos de muestras de distintas partes del llano, sabemos que esta formación (San Fernando) corresponde en edad al Eoceno Superior y Oligoceno Inferior. El análisis de polen de muestras colectadas por el doctor Medem en el río Guayabero, más o menos a 4 horas y un día, aguas abajo del segundo raudal, nos revela que sedimentos de edad Oligoceno Medio (hasta Superior) deben seguir a la Formación de San Fernando, es decir, que encima de ésta reposa la Formación Diablo. Hay entonces una sucesión de sedimentos terciarios normal, igual a la de otras partes del Llano (véase VAN DER HAMMEN, 1957). Es entonces lógico esperar que la Formación de Losada corresponde a la Arenisca del Limbo, de edad Eoceno Inferior (a Medio). Efectivamente una muestra de la Formación Losada, de una región cercana, analizada palinológicamente indica esta edad. En vista del contacto normal (transicional) de las Formaciones de Losada y del Guayabero, es de esperarse que en el caso de los sedimentos rojos de esta última formación, se trata del Paleoceno.

Una serie de muestras de lutitas coleccionadas en la base y en la parte superior de la formación, contienen asociaciones de polen de edad Paleocena, lo cual viene a corroborar nuestras apreciaciones.

Aun cuando el polen en estas muestras está bastante mal conservado no hay dudas sobre su determinación. En la columna estratigráfica se anota la situación de las muestras que contienen el polen que se indica más adelante.

	Ha-1507	Ha-1511	Ha-1522
	%	%	%
<i>Monocolpites medius</i> grupo	64	59	21
<i>Monocolpites franciscoi</i> grupo	1	1.5	13.5
<i>Proxapertites operculatus</i> grupo	21	33.5	29
<i>Angiospermas</i> grupo	10	5	23
<i>Psilatrilletes</i> grupo	4	1	13.5

En la muestra Ha-1507 fueron encontradas las siguientes especies de Angiospermas: *Tricolporites annacoides*, *Tripurites iverseni* y *Tricolporites minutus*.

Según estos análisis las muestras Ha-1507 y Ha-1511 deben pertenecer a la zona A (¿o eventualmente el principio de la zona B?) del Paleoceno, y la muestra Ha-1522 probablemente a la zona B.

Debajo de este Paleoceno sigue, en contacto normal, la Formación de La Macarena. De estas areniscas no vimos expuestas sino la parte más superior, que no contiene fósiles. No obstante, es probable que haya sitios en donde se encuentre expuesto el resto de la formación, ya que hallamos en las terrazas pleistocenas del río Guayabero y de las quebradas que descienden de La Macarena guijarros con fósiles que no pueden proceder sino de arenisca de tipo cuarcítico de esta formación. El doctor H. Bürgl, Paleontólogo-Jefe de la Sección de Estratigrafía del Servicio Geológico Nacional, hizo el estudio de los fósiles hallados en los guijarros y rindió el siguiente informe:

Ha-1502 b-Guijarros silicosos, de color amarillo-ocroso.

Siphogenerinoides spec. ind.

Siphogenerinoides clarki CUSHMAN & CAMPBELL

Restos de peces

Bastoncillos de fosfato

La muestra proviene seguramente del Campaniano o Maestrichtiano. La especie *Siphogenerinoides clarki* se halla en la Sabana de Bogotá y sus alrededores en el Campaniano y Maestrichtiano Inferior, pero con más frecuencia en el Campaniano. Es posible que la muestra contenga *Siphogenerinoides* maestrichtianas entre los ejemplares específicamente no determinables. Sin embargo, la frecuencia de *Siphogenerinoides clarki* habla más en favor de una edad Campaniana.

Ha-1502 a-Guijarro de cuarcita gris y amarillosa.

Breviarca spec. A BÜRGL.

El lamelibranquio pertenece a una especie aparentemente no descrita aún, la cual se halla con frecuencia en el Maestrichtiano Inferior en la zona entre Sopó y Usaquén (véase el Informe número 1233, por H. Bürgl, en el archivo del Servicio Geológico Nacional). La edad de la muestra se determina, por lo tanto, como Maestrichtiano Inferior.

Los guijarros silicosos de la muestra Ha-1502 b son muy frecuentes en el río y en las terrazas. En parte son amarillo-ocroso, en parte carmelito y en parte rojo, representando entonces verdaderos jaspes rojos y carmelitos. Se encuentran todas las transiciones entre estos tipos de rocas silicosas mencionadas, inclusive de amarillo y carmelita a rojo. También en los jaspes se encuentran a veces todavía inclusiones de fosfato y restos de peces. Todo esto demuestra que estas rocas son del mismo origen. Ya que el jaspe no se encuentra en la Cordillera Oriental, por lo tanto debe provenir de La Macarena, por otra parte estos guijarros con sus distintas variedades forman en algunos sitios hasta más del 50% del material de terrazas de las quebradas que descienden de La Macarena.

Es claro entonces que la Formación de La Macarena, que sigue inmediatamente y con contacto normal debajo de rocas de edad Paleocena, es de edad Cretácea.

TECTONICA

Falla.

Es muy poco lo que se sabe de la estructura de los Llanos, pero los elementos fisiográficos y geológicos observados sugieren ciertos rasgos tectónicos para La Macarena. La parte meridional se presenta como un bloque levantado por el lado occidental, sin solución de continuidad, en tanto que en la parte oriental hay una serie normal de sedimentos en que todas las formaciones buzcan de 3° a 4° hacia el ESE y se continúa sin interrupción con sedimentos más recientes en el llano, lo cual sugiere la existencia de una falla (o sistema de fallas) en el flanco occidental. Se presenta una pequeña ondulación (anticlinal) en el Valle Central en donde aflora la Arenisca de La Macarena nuevamente (sitio que no se indica ni en el mapa ni en la sección).

Diaclasas.

Se presenta un sistema de diaclasas más o menos de dirección definida y de alguna significación tectónica, pero las más destacadas son las que se orientan N 35° W y N 60° E, que dieron origen a la formación de valles angostos y profundos hasta de 50 metros de profundidad, y en las cuales son frecuentes los pequeños saltos y las ollas de erosión características de valles jóvenes.

Estas diaclasas de buzamiento vertical sirven a veces de albergue a la palma "Mauritia", denominada "Moriche", planta indicadora de agua, la cual se presenta generalmente en hileras siguiendo el rumbo general de la diaclasa.

RELACION GEOLOGICA CON EL ESCUDO DE LA GUAYANA Y CON LA CORDILLERA ORIENTAL

La Sierra de La Macarena tiene una posición intermedia entre el Escudo de la Guayana y la Cordillera Oriental, y por esta razón podría tener la clave de los problemas de correlación y determinación de edad.

Un problema es la edad de la Formación Roraima y su correlación con las formaciones de la Cordillera Oriental.

La Formación Roraima es una formación principalmente de areniscas, sin fósiles, que tiene su mayor espesor (varios miles de metros) en la región donde se encuentran el Brasil, Venezuela y la Guayana Británica. Una de las rocas características de la parte media de esta formación (GANSSEER, 1954, MCCONNELL, 1959, etc.) es el jaspe rojo o verde. Comparando nuestras muestras de jaspe de La Macarena con jaspe de la Guayana Británica, pudimos establecer que son completamente idénticos.

Según Hubach (1957) la Formación de La Macarena corresponde litológica y estratigráficamente a las Areniscas de Vaupés, estas mesas aisladas de areniscas y areniscas cuarcíticas, en la selva del Vaupés, generalmente se consideran por razones bien fundadas, como equivalente de la Formación Roraima (GANSSEER, 1954).

En San José del Guaviare existe una sucesión estratigráfica igual a la de la parte sur de La Macarena: dos formaciones de areniscas y cuarcitas, separadas por "red beds" (GANSSEER, 1954). El espesor de las areniscas en San José parece ser considerable (¿más de 1.000 metros?).

Encima de la arenisca superior siguen también lutitas del tipo de la Formación San Fernando. La correlación entre La Macarena y San José del Guaviare es entonces segura. También en San José del Guaviare se encuentran numerosos guijarros de jaspe en el río.

Parece que en alguna de las mesas del Vaupés se encuentran areniscas tubulares como las que se hallan en la parte superior de la Formación de La Macarena. Si ello es así podemos entonces concluir que la Formación de La Macarena corresponde a la Formación Roraima. En vista de que, como expusimos arriba, la Formación de La Macarena es de edad Cretácea, la Formación Roraima debe ser también Cretácea. Entonces debe ser correcta la idea de GANSSEER (1954), de que el Cretáceo se torna más arenoso en la Cordillera Oriental de Occidente a Oriente, y que en los Llanos se unen finalmente las areniscas que constituyen la Formación Roraima. La parte superior de la Formación Roraima debe ser de edad Maestrichtiana, correspondiendo a la arenisca tierna y dura de la Cordillera Oriental. Los jaspes rojos y carmelitas (todavía no encontrados in situ en La Macarena) corresponderían entonces a las liditas de edad Campaniana, etc., de la Cordillera Oriental. En la parte baja de la formación podemos quizás esperar entonces el equivalente de la Arenisca de Une (Albiano), y quizás de la Arenisca de Cáqueza (Hauteriviano). La Macarena es la región más adecuada para tratar de probar por medio de fósiles la existencia de rocas de estas edades, en la Formación Roraima.

GEOLOGIA ECONOMICA

La zona sur explorada de la Sierra de La Macarena ofrece desde el punto de vista de geología económica renglones de mucho interés comercial; desgraciadamente, su situación con relación a las vías de comunicación deja mucho que desear. Su futuro desarrollo debe entenderse a largo plazo, sin embargo, para despertar el interés, no ya científico sino económico, nos permitimos informar sobre algunos de los recursos que nos fue dable observar en el corto tiempo de nuestra exploración. Mas, en vista de que La Macarena es una reserva nacional, seguramente no se realizarán explotaciones de ninguna clase dentro de sus límites, pero las observaciones hechas pueden ser de importancia para regiones vecinas o similares. En el caso de una eventual explotación de diamantes no existe impedimento de ninguna clase, ya que se podría llevar a cabo fuera de los límites de La Macarena.

CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y CUARCITA

Conglomerados.

Los conglomerados al igual que las areniscas se presentan expuestos en una gran extensión y como son compactos y duros se podrían utilizar como material de ornamentación en la industria de la construcción. Los guijarros son de cuarzo blanco pero frágiles, hasta del tamaño de un huevo.

Lo mismo que las areniscas, ya que se encuentran interestratificados con ellas, ofrecen facilidades de explotación a tajo abierto. Los espesores mínimos de los estratos oscilan entre 1 y 1.5 m y el máximo es de unos 10 m.

Areniscas.

Los estratos de areniscas son desde el punto de vista industrial de mucha importancia ya que por su gradación, se les puede utilizar en la preparación de mezclas de concreto, en la fabricación de vidrio, de papel de lija, de rellenos, elaboración de silicato de sodio, etc., flagging - piedra para pulir, sandlating. La arenisca se compone principalmente de granos de cuarzo de diferentes tamaños, de forma angular, cementados con material arcilloso y sericítico. (Fotos 1 y 2).

La explotación de estos yacimientos sería sumamente fácil ya que ofrece por doquier frentes de trabajo para ser explotados a tajo abierto, sistema que ofrece bajos costos de explotación.

Cuarcita.

La cuarcita también es muy importante pues además de su empleo en la industria del vidrio, del refractario y de los otros usos de las areniscas, se emplea como flujo en la fundición de cobre y como bolas para la trituración en los molinos de bolas.

También como la arenisca y el conglomerado ofrece muchos sitios adecuados a la explotación a tajo abierto.

Jaspes.

Es un cuarzo cripto-cristalino, generalmente impuro que se presenta en varios colores desde el rojo opaco, al amarillo, hasta pardo, que se encuentra en forma de guijarros hasta de 10 m de diámetro en el valle del río Guayabero, especialmente en las terrazas del Pleistoceno de este río y de las quebradas que descienden de La Macarena. Desde el punto de vista industrial podría ser interesante, pues estos jaspes sometidos a calentamiento artificial entre 300°C y 450°C pueden adquirir colores atractivos.

Nada podríamos decir de su potencialidad comercial por el rápido reconocimiento que hicimos, pero sí son abundantes y valdría la pena hacer una inspección más detenida de este posible recurso, sobre todo buscando el sitio dentro de La Macarena donde debe aflorar este mineral in situ.

Diamantes.

También hay la posibilidad de que en la Sierra de La Macarena se encuentren diamantes, ya que, como vimos arriba, la Formación de La Macarena corresponde con mucha probabilidad a la Formación Roraima, de la cual provienen los diamantes que se explotan en Venezuela, la Guayana Británica y el Brasil. Sería interesante hacer una extensa búsqueda, especialmente en las ollas de erosión y en la Angostura del río Guayabero.

Hierro.

Este mineral básico para el desarrollo industrial de los países se encuentra como producto de la meteorización de una capa de bauxita, es pisolítico y al parecer alcanza un espesor de un metro, extendiéndose en una longitud de aproximadamente 3 km por 2 km de ancho.

El mineral de hierro es del tipo hematita que reemplaza totalmente la estructura pisolítica y tiene el siguiente análisis promedio:

	Porcentaje.
Humedad	1.55
Pérdidas por calcinación	10.01
Sílice como SiO_2	12.32
Hierro como Fe_2O_3	51.44
Aluminio como Al_2O_3	20.88
Titanio como TiO_2	1.20
Calcio como CaO	0.04
Magnesio como MgO	0.06
Fósforo como P_2O_5	0.18

alcanzando un máximo en contenido de Fe_2O_3 hasta de 55%, pero su contenido en fósforo no la hace apetecible.

Bauxita.

Es otro mineral muy importante que se presenta en la Sierra de La Macarena en forma de pisolitas hasta de 10 mm de diámetro, interstratificado entre las areniscas y los conglomerados, y de un color aceituna claro a amarillo muy pálido. (Fotos 3 y 4).

Puesto que el mineral de hierro es una meteorización de la bauxita, la exposición de ésta en la zona explorada tiene más o menos las mismas dimensiones, es decir, 3 km \times 2 km, pero estimamos que su espesor pueda ser mayor de los 10 m.

Su aplicación en la industria es muy amplia, se emplea en la obtención del aluminio metálico, en la fabricación de refractarios, de aleaciones especiales, en medicina y en la fabricación de alambre para transmisión eléctrica.

Como se trata de un mineral con el 73% de Al_2O_3 , y en el país es muy escaso, sería conveniente hacer el estudio detallado del yacimiento ya que también ofrece facilidades para su explotación a tajo abierto.

El origen de la bauxita es muy discutido, pues mientras unos se inclinan por aceptarla como producto de laterización o de reacciones químicas entre rocas con contenido de Al_2O_3 y pirita, otros se inclinan a aceptar su origen puramente químico; lo cierto es que la bauxita pisolítica de La Macarena pudo haberse formado de la siguiente manera: después de un receso de la grande erosión, durante el cual se depositó una parte de los conglomerados y areniscas, vino otra clase de sedimentación, posiblemente procedente de áreas cubiertas por sienita biotítica meteorizada a caolín, en que las condiciones climáticas eran: temperatura superior a los 20°C y períodos alternados de verano e invierno, factores que favorecieron los procesos químicos de lixiviación, el retiro de la sílice y la consiguiente concentración de óxidos de hierro y aluminio. Después de la deposición de la bauxita se presentó nuevamente otro ciclo de erosión similar al primero, depositándose los conglomerados y areniscas similares a los subyacentes y, finalmente, se presentaron los movimientos tectónicos que levantaron la región dejándola expuesta a los agentes erosivos.

Asfalto.

El asfalto se presenta en dos formas: una como manadero a través de las diaclasas en varios sitios, y otra a orillas del río Guayabero, impregnando las areniscas y arenas de las terrazas y formando capitas hasta de 2 cm de espesor. Hasta la fecha en el país no se conocen explotaciones de asfalto, sólo se le ha tenido en cuenta como indicio de la presencia de petróleo en el subsuelo. Encontramos manaderos de asfalto en las areniscas de la Formación Losada ("Areniscas del Limbo"), como también en las areniscas de la Formación de La Macarena (Roraima).

HISTORIA GEOLOGICA

En el basamento precámbrico fueron introducidas sienitas y pegmatitas durante el Cámbrico (la edad de estas mismas rocas fue establecida de dos muestras de San José de Guaviare, como respectivamente 436 y 484 millones de años (HURLEY c. s., 1958). Durante el Cámbrico Superior hasta el Ordovícico fueron depositados sedimentos marinos (TRUMPY, 1943).

Discordantemente sobre estas rocas, en partes reposando sobre el basamento precámbrico (con intrusiones de sienitas) y en partes sobre los sedimentos del Paleozoico Inferior, fue depositada la formación de La Macarena (= prob. Formación Roraima). Esta formación en La Macarena es en parte terrestre y en parte marina, y consiste principalmente de areniscas cuarcíticas y areniscas, y debe contener probablemente también capas de jaspe rojo, carmelito y amarilloso. La edad de la parte superior de esta formación es Maestrichtiano hasta Campaniano; la edad de la parte inferior no es conocida aún, pero debe ser también cretácea. Los ríos que depositaron la parte fluvial de esta formación, vinieron del SSE. En sucesión normal fueron depositadas encima de esta formación lutitas y areniscas rojas de edad Paleocena, y encima de ellas areniscas (en parte cuarcíticas) y conglomerados de edad Eoceno Inferior hasta Medio. Los ríos que depositaron estos sedimentos vinieron del Occidente. Encima de estas areniscas y conglomerados fueron depositadas en sucesión normal, lutitas de edad Eoceno Superior y Oligoceno Inferior, y lutitas y areniscas del Oligoceno Medio, y probablemente Oligoceno Superior. El cambio tan importante en la dirección de los ríos del Cretáceo Superior y los del Eoceno, se debe haber realizado durante el Paleoceno. Mientras que en el Cretáceo Superior estos ríos se dirigían hacia el geosinclinal oriental de los Andes, en el Eoceno ya se dirigían desde los Andes hacia el Oriente, como actualmente. Es probable que el primer levantamiento de los macizos paleozoicos de la Cordillera Oriental en el principio del Paleoceno (véase VAN DER HAMMEN, 1958), acentuados todavía por los movimientos tectónicos del mismo Eoceno Inferior, fue la causa de este cambio total en la orografía de esta parte del Continente.

El levantamiento del bloque de La Macarena (incluyendo el basamento) por fallas que corren por el lado occidental de ella, se debe haber realizado durante la fase final del orogenismo andino, es decir, durante el Mio-Plioceno (aunque parece que ciertas partes de La Macarena fueron ya levantadas temporalmente antes, como durante el Paleoceno, etc.).

Bogotá, D. E., abril de 1959.

BIBLIOGRAFIA

- GANSSEER, A. 1954.—“The Guiana Shield (S. América)”. *Eclogae Geol. Helvet.*, Vol. 47, 1.
- HAMMEN, TH. van der. 1958.—“Estratigrafía del Terciario y del Maestrichtiano y Tectogénesis de los Andes Colombianos”. *Inf.* 1279.
- HURLEY, P. M., 1958.—“Variations in isotopic abundances of Strontium, Calcium and Argon and related topics”. *Sixth annual progress report for 1958*, U. S. Atomic Energy Commission.
- MC. CONNELL, R. B. 1959.—*The Takutu Formation in British Guiana, and the probable age of the Roraima Formation*. Second Carib. Geol. Conf., Puerto Rico.
- TRUMPY, D., 1943.—“Pre Cretaceous of Colombia”. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, Vol. 54.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

CALIZAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA

(con 5 figuras en el texto)

POR
GILBERTO MANJARRES FONTALVO

INFORME 1304

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO:

	Págs.
RESUMEN ...	35
INTRODUCCIÓN	37
CONSIDERACIONES PRELIMINARES	41
LA ALTIPLANICIE DE POPAYÁN ...	41
Rasgos topográficos ...	41
Clima — Vegetación — Economía ...	42
ROCAS SEMIMETAMÓRFICAS, ÍGNEAS Y SEDIMENTARIAS	42
Jurásico	42
Cretáceo	42
Terciario ...	44
Cuaternario ...	44
Cuerpos intrusivos pre-pliocénicos ...	44
ESTRUCTURA ...	45
HISTORIA GEOLÓGICA	45
GEOLOGÍA ECONÓMICA ...	46
Calizas de La Tetilla ...	46
Caliza de Pitayó ...	46
RECOMENDACIONES	49
CONCLUSIONES ...	49

RESUMEN

En este informe se hace una presentación inicial de la altiplanicie de Popayán, con su relieve ondulado y surcado, su clima suave y semiseco, su vegetación de pastos y bosques, y su economía esencialmente ganadera y agrícola; luego se describen las rocas del subsuelo, en su composición y en su estructura, y se narra su evolución geológica. Todo ello para descifrar la naturaleza de sus suelos, que se definen como un producto arcilloso de origen volcánico, denso, poco descompuesto y muy ácido. También para llegar a la comprobación de que en toda la extensión de la altiplanicie no hay yacimientos calcáreos suficientes que puedan usarse para mejorar la poca fertilidad de sus suelos.

En segundo término, se propone explotar el mármol de Pitayó para este fin, dadas su buena calidad, sus crecidas reservas y su sencilla minería de cielo abierto. Como sistema de beneficio se aconseja calcinar la caliza en hornos adecuados para producir cal viva, producto de acción rápida, bien indicado para este tipo de suelos.

Finalmente, se insinúa erigir el montaje de los hornos en el propio caserío de Pitayó, a solo 50 kilómetros de la población de Piendamó, que queda muy cerca de los centros carboníferos, y con una buena comunicación con los mercados de consumo.

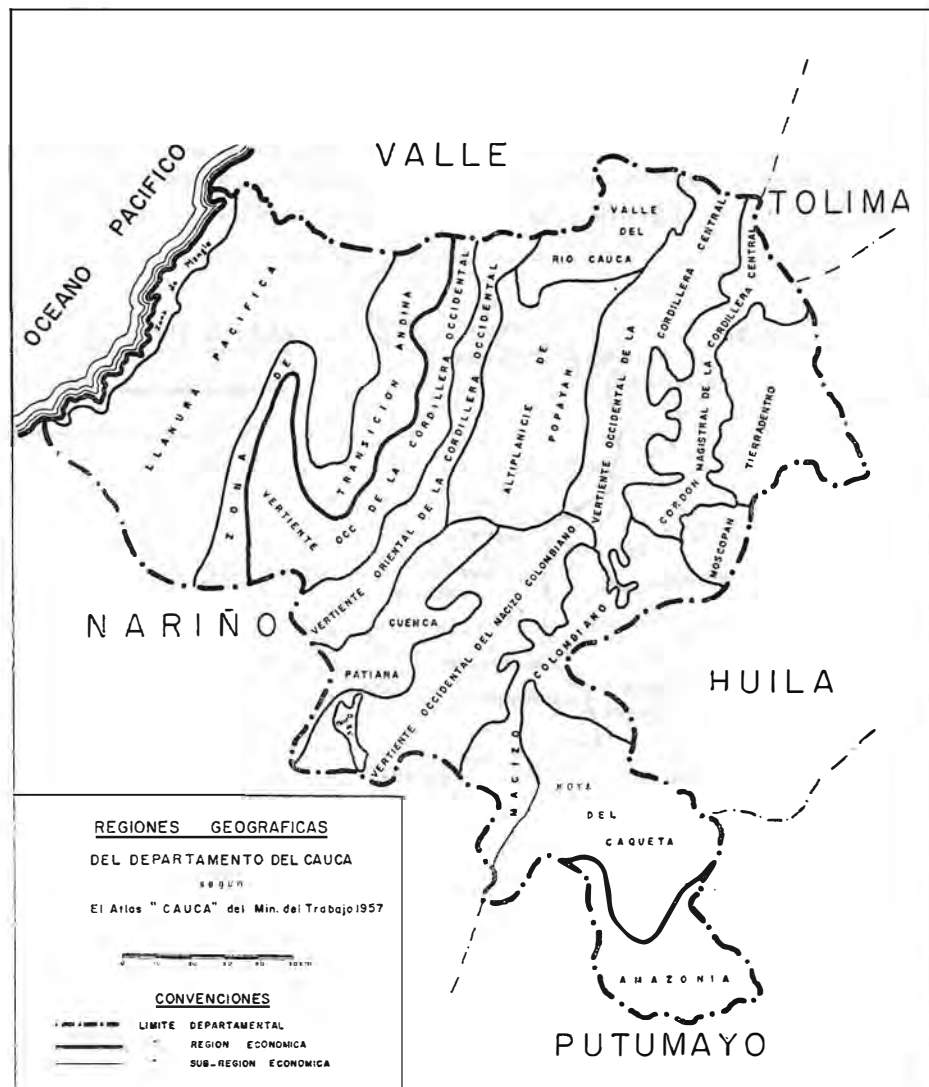
INTRODUCCION

La Gobernación del Departamento del Cauca y la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero solicitaron del Ministerio de Minas y Petróleos el envío de una comisión geológica que completara varios estudios iniciados en ese Departamento sobre yacimientos de caliza. Esa tarea se confió al autor del presente informe, quien se trasladó a la ciudad de Popayán el 7 de julio del presente año.

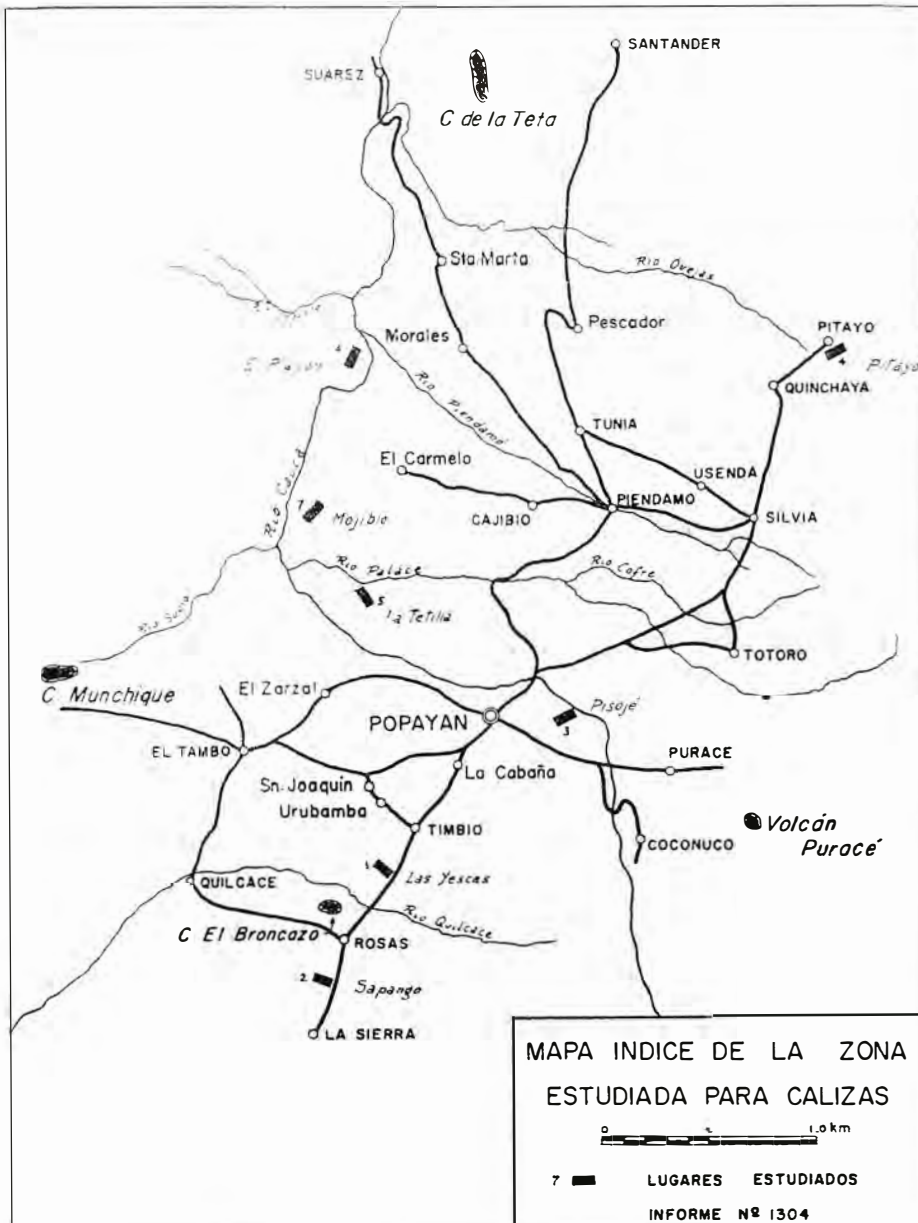
El término de la comisión era de un mes, pues había interés en llegar a alguna definición sobre todos los depósitos calcáreos que pudieren existir en el Departamento (fig. 1). Sin embargo, en las conversaciones



iniciales sostenidas en la Secretaría de Agricultura se convino explorar solamente los yacimientos de la altiplanicie cercanos a Popayán, porque a priori se sabía que el costo del transporte haría antieconómicas algunas canteras lejanas aunque geológicamente fuesen favorables. En esta forma quedaron descartadas del estudio las calizas eocenas de la Llanura Pacífica (Timbiquí); las calizas dolomíticas de la vertiente occidental del Macizo Colombiano (Bolívar); las calizas cristalinas de la vertiente occidental de la Cordillera Central (Corinto, Jambaló, Miranda, Toribío), a excepción de la de Silvia; y las calizas cretáceas del Territorio de Tierradentro (Páez) (fig. 2).



Sobre las calizas de la altiplanicie de Popayán el Servicio Geológico Nacional ha elaborado algunos estudios (fig. 3). Uno de los más recientes es el del geólogo doctor Alberto Sarmiento Alarcón, quien en su informe titulado "Comisión para localizar caliza en el Departamento del Cauca" (1950), concluye:



1ª “Estudiadas las localidades Las Yescas, Sapongo y PISOJÉ, se aconseja no explotarlos porque a causa de la escasez de mineral y las dificultades de explotación el laboreo para su extracción se haría muy costoso, y, además, la cantidad extraída sería muy por debajo de lo que actualmente se necesita”.

2ª “El sitio de La Tetilla fue explorado superficialmente sin que por la naturaleza del trabajo se hubiera podido diagnosticar la potencia del yacimiento”.

3ª “En la región de Pitayó se estudió un yacimiento cuyas reservas reales se calcularon en unas 12.500.000 toneladas. Por las cifras anotadas anteriormente se aconseja que se explote el yacimiento”.

Anteriormente HUBACH & ALVARADO (1931-1932) exploraron los bancos calcáreos de El Playón y de Mojibío. Sus conceptos son los siguientes:

“El yacimiento de Mojibío representa una veta de 0.60 a 0.20 metros de grueso, colocada entre andesita. Su origen es termal. Su valor comercial es muy reducido y apenas serviría para abastecer los usos domésticos locales”.

“Aparte del carbón se halla, en El Playón, material de hierro (limonita), de manganeso y también de cal”... “Como complemento de la industria siderúrgica en pequeña escala que se puede levantar en El Playón se presentan la cal y el manganeso, en cantidades que no son grandes pero que abastecen perfectamente las necesidades de una ferrería”.

De esta manera, en la altiplanicie de Popayán sólo se insinuaba como prometedora la ocurrencia de caliza cristalina en el paraje La Mina, Vereda La Tetilla, Inspección Las Mercedes, quince kilómetros al NW de Popayán. Todo el interés se enfocó en este sitio, bien localizado y de fácil acceso. Sin embargo, las investigaciones adelantadas bien pronto comprobaron la pequeña extensión de los estratos calcáreos. Fue obligatorio entonces extender las pesquisas hacia las estribaciones cercanas de la Cordillera Central y verificar la conveniencia de explotar el yacimiento de Pitayó. Comprobadas sin lugar a dudas las reservas de caliza allí existentes, y descartada toda posibilidad de hallar productos calcáreos apreciables en la extensa altiplanicie, quedaba por establecer el mejor sistema de beneficio aplicable a la caliza de Pitayó. Esto implicaba un reconocimiento de los suelos, de su constitución físico-química y de su ambiente natural. Para definir éstos fue necesario observar la topografía de la región, el clima, la vegetación, la litología, la estructura y la evolución geológicas, capítulos que de manera sucinta se consideran en este informe.

La base topográfica usada pertenece al mapa fotogeológico de Popayán a escala de 1:100.000, elaborado por J. Keizer; en general, la geología es la misma, con algunos cambios de poca importancia.

Referente a Pitayó se hace uso del mapa topográfico que aparece en el trabajo de Sarmiento A. Se ha puesto la geología y se han introducido modificaciones secundarias.

El doctor Fernando Paba Silva, Director del Servicio Geológico Nacional, y el doctor Roberto Wokittel, Jefe de la Sección de Geología Económica del mismo Servicio, leyeron el manuscrito y sugirieron valiosas observaciones que el autor agradece de la manera más sincera.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

El 36.0% de la extensión del Departamento del Cauca está dedicada a la producción agropecuaria, con un marcado predominio de la ganadería sobre la agricultura. Los suelos cultivados están ubicados principalmente en el valle del río Cauca, en la altiplanicie de Popayán, en la cuenca del Patía y en la vertiente occidental de la Cordillera Central.

Si se omiten los suelos de vertiente, es fácil comprobar que el terreno plano arable con tractor de rueda, de oruga, o por tracción animal, apenas alcanza a la cifra de 55.000 hectáreas, distribuídas aproximadamente así: Cajibío, 10.000 hectáreas; Popayán, 15.000 hectáreas; Patía, 30.000 hectáreas.

La mayor parte de estos suelos tienen una fertilidad baja, especialmente los de la altiplanicie de Popayán y los de la cuenca del Patía, que tienen una participación densamente arcillosa, carecen de agua de riego y manifiestan una acidez muy alta. Se estima que para corregir estas deficiencias es preciso agregar cal quemada en la proporción de una tonelada por hectárea, lo que implicaría disponer de $1 \times 55.000 = 55.000$ toneladas mínimas para atender las necesidades de la región. Asumiendo una aplicación anual y adoptando un período de diez años para la amortización del capital invertido en la explotación, resulta que el yacimiento ideal que necesita el Departamento del Cauca debe tener una cabida de 577.500 toneladas de cal quemada ($55.000 \times 1.5 = 82.500$ para el primer año, y $55.000 \times 1 \times 9 = 495.000$ para los nueve años siguientes), o sean:

$$\begin{array}{r} 577.500 \times 100 \\ 56 \end{array} = 1.031.250 \text{ toneladas de material calcáreo.}$$

LA ALTIPLANICIE DE POPAYAN

Rasgos topográficos.

El valle de la hoya del Cauca que se extiende desde Timbío a Quilichao pertenece a la provincia fisiográfica de la altiplanicie de Popayán, una superficie ondulada y transversalmente surcada que se eleva a 1.750 metros sobre el nivel del mar. Por el Oriente y por el Sur esta superficie asciende en escalones hasta alcanzar alturas de 2.000 y más metros en el piedemonte de la Cordillera Central. Se define así una ligera inclinación hacia el Norte y el Oeste que orienta la red hidrográfica del Cauca, primero transversalmente hasta los contrafuertes de la Cordillera Occidental y, luégo, paralelamente a ellos.

En la mitad de la altiplanicie, y rompiendo su monotonía, se levanta un eslabón de colinas de dirección N-E entre los ríos Cauca y Palacé. El alto más llamativo es el de La Tetilla, con una altura máxima de 1.890 metros, y desde el cual se domina el paisaje en toda su extensión: por el N surge el dintel de Suárez con sus cerros La Teta, Chapa y Munchique; por el S se levanta la serie de cuchillas a que pertenece el cerro Broncaso; por el Oeste emerge la Cordillera Occidental con el dominante Munchique; en fin, por el E se extiende la Cordillera Central con su Sierra Nevada de los Coconucos, dentro de la cual es majestuoso el volcán de Puracé.

Clima - Vegetación - Economía.

El relieve así descrito se extiende desde los 1.700 metros hasta alturas de 2.200 metros sobre el nivel del mar. Si seguimos el principio de la escala inversamente proporcional entre la altura y la temperatura, queda definido para la altiplanicie un clima templado, con temperatura no inferior a los 17 grados, de ambiente suave y semiseco, precipitación pluvial y presión barométrica normales, y con vientos regulados por las cimas circundantes. La vegetación correspondiente pertenece al tipo de los pastos naturales, los bosques secundarios y los robles, y la economía se basa en el cultivo del café, la caña de azúcar, el plátano, y la cría de ganados vacuno y caballar.

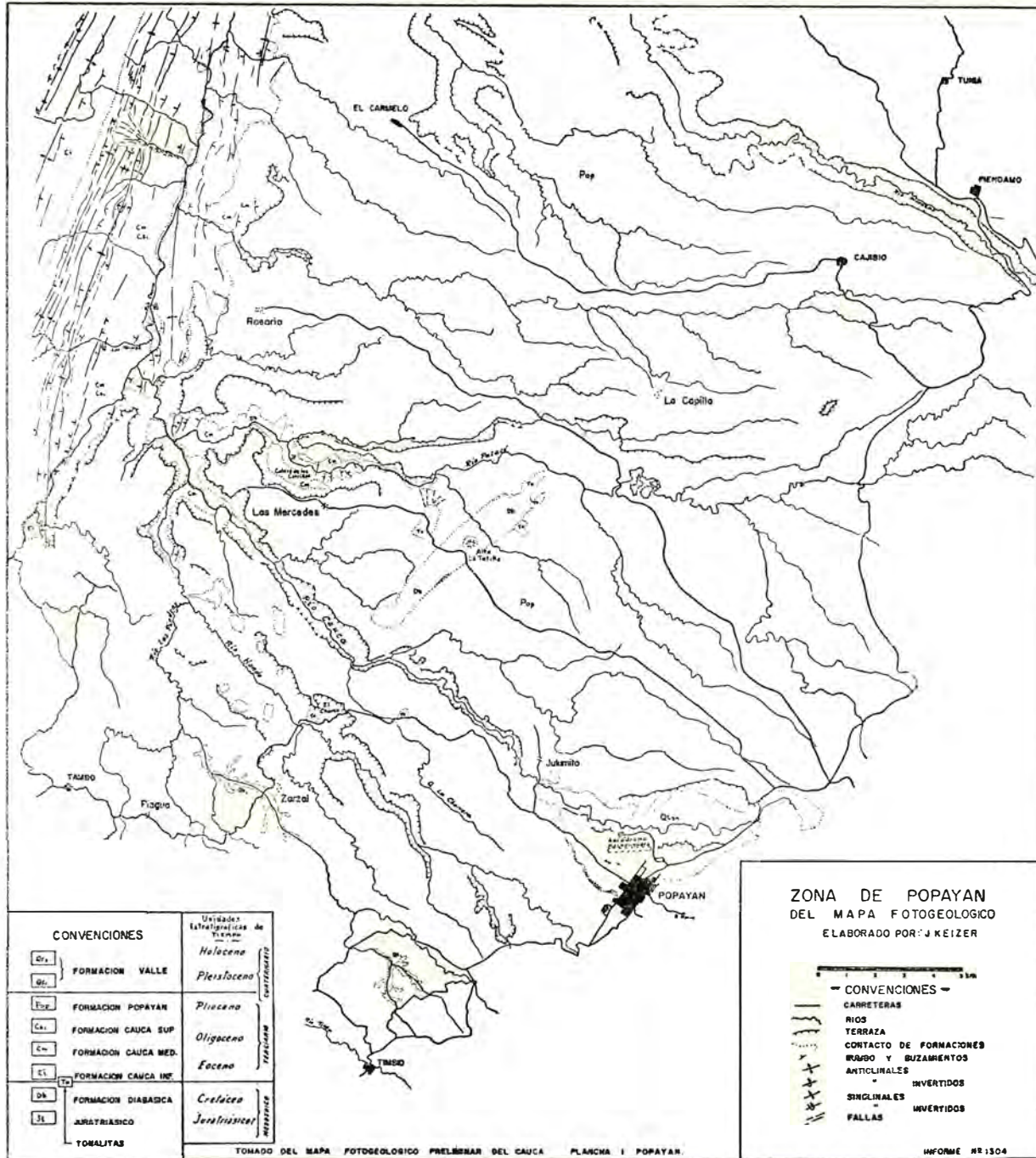
ROCAS SEMIMETAMORFICAS, IGNEAS Y SEDIMENTARIAS

Jurásico.

Las rocas más antiguas de la altiplanicie están expuestas en el eslabón de La Tetilla y pueden observarse muy bien a lo largo del cauce del río Palacé, especialmente al N de Las Mercedes (fig. 4). Consisten en esquistos arcillosos y grafiticos de color negro, con intercalaciones calcáreas y silicosas. Están muy fracturadas, con venas de cuarzo rellenando las fracturas, según la estratificación y diagonalmente. Su deformación ha sido también intensa, de tal modo que las intercalaciones calcáreas y silicosas localmente adquieren apariencia lenticular. La deformación tiene carácter andino, pues el rumbo general es N 5-10 E y el buzamiento moderado, con valores de 45 grados. El contacto inferior no aflora; el superior lo forman diabasas aparentemente concordantes de edad cretácea.

Cretáceo.

Concordantemente sobre los esquistos arcillosos jurásicos del eslabón de La Tetilla sigue una potente sucesión de flujos volcánicos que afloran también a lo largo del río Palacé, en donde se hallan velados por capas terciarias. Estas rocas básicas muestran la textura ofítica típica de las diabasas de la Cordillera Occidental, en donde NELSON (1954) las identificó, con intercalaciones lidíticas que atestiguan su naturaleza submarina.



Una diabasa metamórfica constituye el núcleo del eslabón de La Tetilla, que está muy bien expuesta en el Alto del mismo nombre, llamado así por su peculiar morfología. Aparentemente esta diabasa parece atravesar rocas más antiguas, dando la impresión de representar un cuerpo intrusivo de pequeñas proporciones.

Terciario.

Los estratos del Terciario Inferior (Eoceno-Oligoceno) están confinados principalmente al pie de la Cordillera Occidental, en donde se revelan como una estructura tectónica bien definida. Una extensión de estos estratos penetra a lo largo de los valles principales. En el río Palacé estas capas transgreden sobre el Jurásico y el Cretáceo. Allí consisten en arcillas esquistosas rojizas y amarillentas y bancos de areniscas. Su facies es típicamente paludal y lacustre, aun cuando no se descarta la posibilidad de incluir capas marinas a juzgar por la presencia de estratos calcáreos en el área de El Playón. HUBACH (1931).

Pero indudablemente la casi totalidad del terreno de la altiplanicie está formado por gredas pardas y rojizas con inclusiones guijarrosas, especialmente observables en los cortes de la autopista Popayán-Cali. Notable es el afloramiento al pie de la planada El Tablazo, en donde hay expuestos por lo menos 30 metros de este producto laterítico, resultado de la descomposición de aglomerados y tobas volcánicas.

Hacia las gradas de ascenso de la Cordillera Central este material yace encima de aglomerados, conglomerados y bancos andesíticos. El afloramiento localizado en terrenos del Club Campestre de Popayán es un excelente banco de lava, hoy en explotación para fines ornamentales.

Las gredas guijarrosas, los conglomerados, los aglomerados y los flujos volcánicos andesíticos caracterizan a la formación Popayán, de edad pliocena, sede de la ciudad ilustre.

Cuaternario.

La acción erosiva del río Cauca ha labrado terrazas en el material de la Formación Popayán. El aeródromo de Machánguara está localizado en una de estas terrazas, que se eleva pocos metros sobre el nivel del río Cauca, y es testigo de los solevantamientos pleistocenos.

Terrazas bajas y aluviones arcillosos holocenos se observan repartidos sobre las vegas del río Cauca y sus afluentes.

Cuerpos intrusivos pre-pliocénicos.

Flanqueando por el Oeste al núcleo del eslabón de La Tetilla se presentan rocas intrusivas de naturaleza tonalítica, muy descompuestas superficialmente. El mejor afloramiento ocurre a lo largo de la carretera Popayán-Las Mercedes a manera de un filón alargado de dirección nordeste. La descomposición ha dado lugar a la formación de depósitos locales de caolín. Una facies porfirítica, que pudiera clasificarse como dacita, aflora en el cerro más septentrional de la serie que integra el cordón de La Tetilla.

ESTRUCTURA

Las capas jurásicas y probablemente también las cretácicas están inclinadas hacia el Occidente. Igual actitud tienen estas mismas capas más al N, en la región de Dagua. MANJARRÉS FONTALVO, G. (1958). Todo indica que la estructura general es un bloque monoclinal tendido hacia el Oeste. Pero este bloque también está fallado longitudinal y transversalmente, lo que se deduce de la gran diferencia altimétrica entre los afloramientos jurásico-cretácicos de la Cordillera Occidental y los de la altiplanicie de Popayán.

Los estratos del Terciario inferior reposan discordantemente sobre las rocas más antiguas y están erguidamente plegados; ellos definen un perfecto sinclinatorio, limitado aparentemente hacia los bordes por fallas de cabalgadura.

Las capas pliocénicas de la Formación Popayán se extienden en posición horizontal o ligeramente inclinadas, y yacen en discordancia sobre las rocas anteriores.

HISTORIA GEOLOGICA

El mar jurásico también cubrió la altiplanicie de Popayán. Se depositaron al principio sedimentos arcillosos. Cambios isostáticos alteraron la profundidad marina y determinaron la acumulación de sedimentos calcáreos. El mar se fue profundizando, quizá por efectos tectónicos, quizá por movimientos isostáticos, quizá por ambos.

Al iniciarse el Cretáceo, la altiplanicie era parte de un gran geosinclinal, el geosinclinal andino occidental. Aquí se acumularon grandes cantidades de material diabásico a lo largo de un período de volcanismo muy activo, el cual tuvo intervalos de quietud durante los cuales se depositaron capas normales de lilitas.

Hacia finales del Cretáceo, el mar se retira, la altiplanicie emerge, y se inicia una etapa de denudación que nivela el paisaje. Algunas colinas, sin embargo, quedaron como montes testigos en el eslabón de La Tetilla.

El Eoceno y el Oligoceno son arcillosos y areniscosos, lo que revela un paisaje costanero, lacustre y paludal: el mar estuvo cerca y probablemente tuvo una entrante que llegó hasta El Playón.

Durante el Mioceno el mar se ha retirado por completo de la altiplanicie, al culminar el ciclo emergente que da origen a la Cordillera de los Andes y que viene acompañado por intrusiones tonalíticas y extrusiones andesíticas.

El Plioceno es completamente volcánico y continental. El volcán Puracé arroja incesantemente sus productos y empareja el relieve circundante, que adquiere su aspecto típico de llanura.

Durante el Pleistoceno tuvo lugar un ascenso de la región que se verificó en varias etapas, marcadas por estacionamientos y descensos, como lo atestiguan las varias terrazas que el río Cauca ha labrado en las tobas volcánicas andesíticas de la Formación Popayán.

GEOLOGIA ECONOMICA

Calizas de La Tetilla.

Las investigaciones anteriores realizadas por el Servicio Geológico Nacional en la altiplanicie de Popayán daban albergue a la suposición de que en la vereda Cerrillos, a lo largo del río Palacé había calizas de considerable importancia. Allí se visitaron dos afloramientos: el primero está indicado en el mapa geológico (fig. 4) con el nombre Calera de Los Cerrillos; el segundo está al este del anterior, a una distancia de 600 metros.

El primer afloramiento consiste en un bloque lenticular de caliza cristalina, limitado por esquistos arcillosos intensamente deformados. La caliza buza hacia el Noroeste, con inclinación de 45 grados. Su espesor es de unos diez metros, y la superficie expuesta puede estimarse en 40 metros cuadrados. El nivel del agua del río Palacé limita la parte inferior del afloramiento. Unos cinco metros encima de este nivel siguen esquistos sericíticos o filitas de edad jurásica en aparente concordancia. Más arriba y siguiendo la pendiente natural del terreno, siguen diabasas esquistosas y capas terciarias en un espesor aproximado de 150 metros. La faja de esquistos sericíticos tiene por lo menos 20 metros de espesor.

No se conoce la extensión horizontal del bloque calcáreo porque está velado por los esquistos y éstos por el Terciario. Su naturaleza estructural es lenticular, pero aceptando que formase un banco continuo entre los ríos Palacé y Cauca, lo que negamos categóricamente, habría que pensar en lo costoso de la explotación que tendría que afrontar una minería subterránea o la remoción de una inmensa cantidad de material estéril. Por esta consideración se rechaza enfáticamente la posibilidad de beneficiar económicamente la caliza cristalina de la calera de Los Cerrillos.

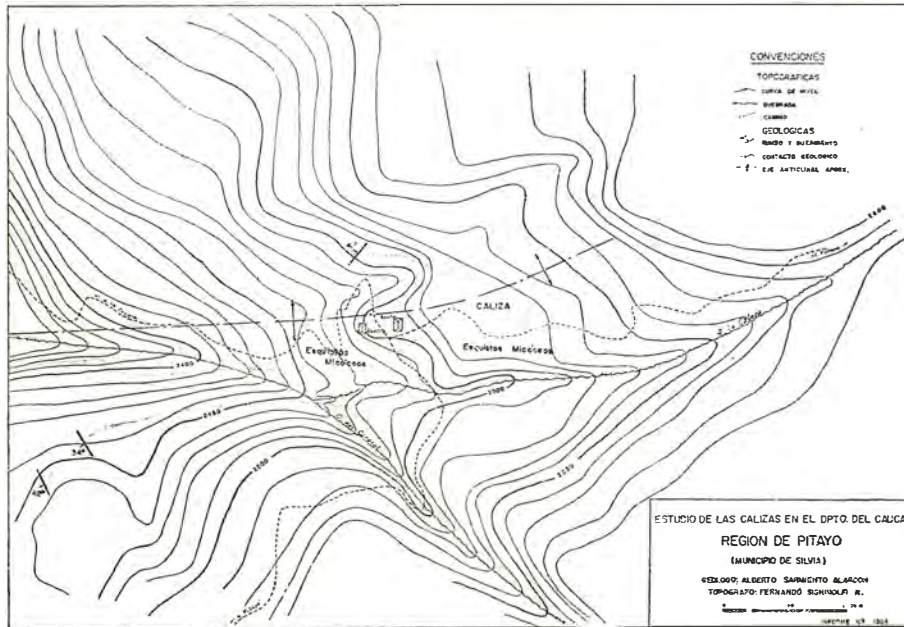
El segundo afloramiento visitado está formado por esquistos calcáreos intercalados en esquistos arcillosos. Las capas calcáreas son delgadas, de unos 10 centímetros de espesor y están alternadas con lilitas del mismo espesor que buzan suavemente hacia el Noroeste. Todo el conjunto está intensamente deformado y fracturado, con venas de cuarzo y de calcita rellenando las fracturas. Debido a esta deformación las capas calcáreas han sido comprimidas y aparentan forma lenticular. Uno de estos cuerpos lenticulares tiene allí un espesor de 5 metros y presenta una superficie de unos 50 metros cuadrados. La extensión trabajable económicamente es muy limitada y pronto habría que pensar en el abandono de la explotación por excesivo encarecimiento de los costos.

En resumen, puede afirmarse que los yacimientos calcáreos de La Tetilla no satisfacen las necesidades de cal agrícola del Departamento.

Caliza de Pitayó.

La caliza cristalina de Pitayó está ubicada al norte del caserío de este mismo nombre. Un camino de herradura de cerca de 4 kilómetros de largo conduce a ella, después de vadear dos corrientes importantes de agua, la del río Quintero y la de uno de sus afluentes: la quebrada Caracol.

A poco de abandonar el caserío se presenta la naturaleza petrográfica del subsuelo, que está formado por un conjunto potentísimo de esquistos micáceos en posición ligeramente inclinada hacia el WSW. Su estructura parece corresponder al flanco occidental de un anticlinal subplegado (fig. 5).



El intenso trabajo erosivo de la quebrada Caracol sobre este conjunto metamórfico expone una extensa intercalación calcárea de 15 m. de espesor, que los habitantes de la región explotan para sus necesidades. Tienen dos frentes de trabajo, y sobre la margen derecha de la quebrada han construido un horno en el cual usan leña para la producción de cal.

El material explotado es un mármol blanco que en partes exhibe un tinte de color grisáceo y representa la transformación epizonal de una sedimentación marina caracterizada por materiales calcáreos.

Análisis efectuados sobre esta caliza por el Laboratorio Químico Nacional arrojan porcentajes que van de 92.53% a 99.43% de carbonato de calcio, lo que garantiza un yacimiento de buena calidad, utilizable para muchos usos industriales.

La extensión total no ha sido establecida aún, pero la mensura realizada por el geólogo Sarmiento Alarcón permite establecer que hay allí una reserva total de 38.000.000 de toneladas, y que la reserva real, explotable a bajo costo, llega a 12.500.000 toneladas.

Además de su excelente pureza y de su grande extensión, el yacimiento tiene la gran ventaja de su magnífica exposición: erodado por la quebrada Calera, él expone un extenso frente de trabajo a lo largo del cual puede realizarse una intensa minería a tajo abierto.

Desde Pitayó se llega a la mina mediante un penoso caminar que dura 45 minutos. Pero el lugar puede hacerse fácilmente accesible mediante la construcción de una corta carretera que no tiene mayores problemas técnicos y que por lo mismo no sería muy costosa. El mayor costo serían las obras de arte sobre el río Quintero y sus pequeños afluentes.

El carreteable Pitayó-Silvia tiene sólo 20 kilómetros, pero se impone destinarle una inversión apreciable para mejorarlo y ponerlo en las condiciones en que hoy está la magnífica carretera de 28 kilómetros Silvia-Piendamó.

Estas obras y mejoras deben emprenderse, cuanto antes mejor, sea que se piense o no en el desarrollo industrial de esa región; porque lo que ganaría el Departamento con la incorporación de esos caseríos tiene un valor económico y social imponderable.

Aun cuando existe el proyecto de un desarrollo en grande escala para Pitayó, que incluye el establecimiento de una fábrica de cemento, con estudios completos realizados por técnicos extranjeros, hoy por hoy el interés primordial del Departamento está enfocado en la elaboración de cal con fines agrícolas.

La cal puede administrarse a los suelos como cal quemada o como cal molida. Esta es carbonato de calcio (CaCO_3), el cual se transforma en bicarbonato en presencia de un suelo saturado de ácido carbónico. Según A. J. Staffe, Técnico de la FAO, un litro de agua saturada de ácido carbónico disuelve 0.9 gramos de bicarbonato de calcio.

La cal quemada es óxido de calcio (CaO), el cual, debido a su gran higroscopicidad, se transforma rápidamente en el hidrato Ca(OH)_2 . Según el mismo autor, un litro de agua saturada de ácido carbónico disuelve 1.5 gramos de hidrato de calcio.

Como se ve, la disolución del Ca(OH)_2 es más rápida que la del $\text{Ca(HCO}_3)_2$. Por lo tanto, la cal quemada tiene un efecto más rápido y más fuerte que la cal molida.

El mismo autor citado afirma: "En general la cal quemada se indica para los suelos pesados". "La necesidad de cal por hectárea oscila según la acidez y puede ser calculada en las cantidades siguientes:

<i>pH.</i>	<i>Cal quemada.</i> (Toneladas por hectárea).	<i>Cal molida.</i> (Toneladas por hectárea).
4.5 - 5.0	1	4
5.1 - 5.5	0.75	3
5.6 - 6.0	0.50	2
6.1 - 6.5	0.25	1

"El primer encalado de un suelo ácido, el encalado de saneamiento, tiene que ser mayor (del 20 al 50%) del encalado anualmente repetido, el encalado de conservación".

Los suelos de la altiplanicie de Popayán son ácidos y tienen una constitución física muy densa. Especialmente los de Popayán están cubiertos por una capa húmica que contribuye a aumentar la acidez proveniente del material volcánico que les da origen. Es preciso mejorar estos suelos con un agente calcáreo de acción rápida y fuerte. La cal quemada tiene esta particularidad y por lo mismo se la recomienda para ser usada en el tratamiento de los suelos pesados de la altiplanicie de Popayán, que muestran pH de 4.8-5.0 (comunicación verbal del doctor Diógenes Almanza, Subsecretario de Agricultura del Departamento del Cauca). En esta forma, y aplicando los valores de A. J. Staffe, se tienen las siguientes necesidades de cal quemada:

Para el primer año, $55.000 \times 1.5 = 82.500$ toneladas; para nueve años siguientes, $55.000 \times 1 \times 9 = 495.000$ toneladas. Total en diez años, 577.500×100
 577.500 toneladas, que equivalen a $\frac{577.500 \times 100}{56} = 1.031.250$ toneladas de material calcáreo. Como en Pitayó hay reservas probadas por 12.500.000 toneladas, se deducen existencias para ciento veinte años.

RECOMENDACIONES

En desarrollo de este plan recomendamos lo siguiente:

- 1º Trazar y construir la carretera entre Silvia y las canteras de Pitayó.
- 2º Explotar las canteras a cielo abierto.
- 3º Montar el horno de calcinación al pie de las canteras.
- 4º Adelantar ensayos de aplicación de cal quemada a los suelos, a fin de de ir definiendo la dosificación correspondiente.

CONCLUSIONES

Como resultado de este estudio se consignan las siguientes conclusiones:

- 1ª Los suelos de la altiplanicie de Popayán son bastante ácidos, no tanto por la capa húmica que los cubre como por la naturaleza del subsuelo, que es de origen volcánico y andesítico.
- 2ª Para corregir esta deficiencia, en la altiplanicie no hay depósitos calcáreos que satisfagan sus necesidades. Los pocos yacimientos existentes son muy limitados y además no pagan su explotación.
- 3ª Hasta ahora el yacimiento más atrayente es el de Pitayó, con reservas probadas de 12.500.000 toneladas y a él debe consagrar el Departamento todo su interés.
- 4ª El desarrollo de estos territorios indígenas es conveniente no sólo desde el punto de vista económico sino también desde el social y el patriótico.

BIBLIOGRAFIA

- HUBACH & ALVARADO (1931).—*Informe geológico sobre la región de El Playón, Departamento del Cauca. Número 191.* Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- HUBACH & ALVARADO (1932).—“Estudios geológicos alrededor de Popayán”. *Informe número 205.* Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- MANJARRÉS FONTALVO, G. (1958).—“Minerales de Hierro en Cerros Chancos, Municipio de Dagua, Valle del Cauca”. *Informe número 1285.* Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- NELSON, H. W. (1954).—“Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental. Sección carretera Cali-Buenaventura”. *Informe número 1051.* Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- SARMIENTO ALARCÓN, A. (1950).—“Comisión para localizar calizas en el Departamento del Cauca”. *Informe número 711.* Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

MINERALES DE HIERRO EN CERROS CHANCOS
MUNICIPIO DE DAGUA, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
(con 3 figuras en el texto)

POR
GILBERTO MANJARRES FONTALVO

INFORME No. 1285

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO:

	Págs.
RESUMEN	55
INTRODUCCIÓN	57
FISIOGRAFÍA:	
Localización	59
Topografía	59
Clima	60
PETROGRAFÍA:	
Rocas metamórficas	61
ESTRUCTURA	62
ESTRATIGRAFÍA	62
HISTORIA GEOLÓGICA	62
GEOLOGÍA ECONÓMICA:	
Hierro	63
UTILIZACIÓN	64
TRANSPORTE	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66

RESUMEN

Este informe expone el origen laterítico de unos minerales de hierro ubicados en Cerros Chancos, Municipio de Dagua, Departamento del Valle; establece el carácter diabásico de la roca matriz, su estructura y sus relaciones estratigráficas; y, después de algunas consideraciones sobre la evolución geológica de la región, su clima y su topografía, concluye que para evaluar la potencialidad económica del yacimiento es necesario hacer varios apiques o sondeos que permitan juzgar con precisión el espesor y la extensión de la zona mineralizada.

INTRODUCCION

La Corporación Autónoma Regional del Cauca solicitó del Ministerio de Minas y Petróleos el envío de una comisión que estudiara los posibles yacimientos de minerales de hierro ubicados en la región de Cerros Chancos, en el Municipio de Dagua, Departamento del Valle del Cauca.

Esta misión se confió al autor del presente informe, quien fue asistido en el trabajo de campo por el señor Hermann Forero, empleado de la Sección de Geología Económica.

La comisión estaba programada para quince días de trabajo en el campo, mas el invierno y la densa selva que oculta los afloramientos impidieron realizar a cabalidad la prospección. Por las mismas razones se consideró impracticable precisar en un mapa exacto la extensión del yacimiento. El presente trabajo, de carácter preliminar, es el fruto de una exploración rápida, para la cual se utilizó un mapa topográfico a escala 1:100.000, elaborado por el Instituto Geográfico Colombiano.

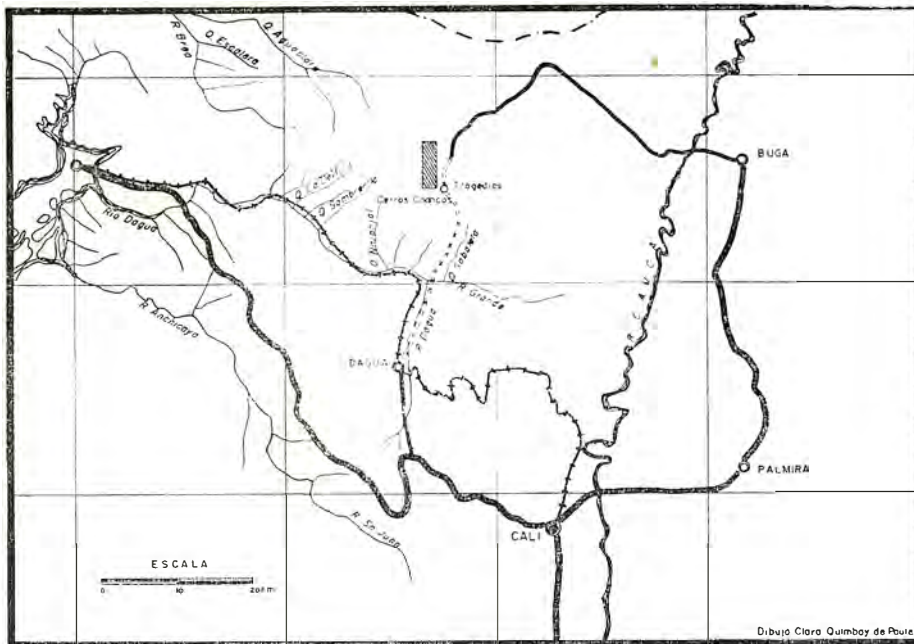
El autor espera poder escribir un informe definitivo cuando se le avise que los trabajos que aquí se recomienda hacer han sido ejecutados.

El doctor Benjamín Alvarado B., Director del Servicio Geológico Nacional, leyó el manuscrito, criticó algunas ideas, aclaró ciertos conceptos y presentó valiosas observaciones que el autor agradece muy de veras.

FISIOGRAFIA

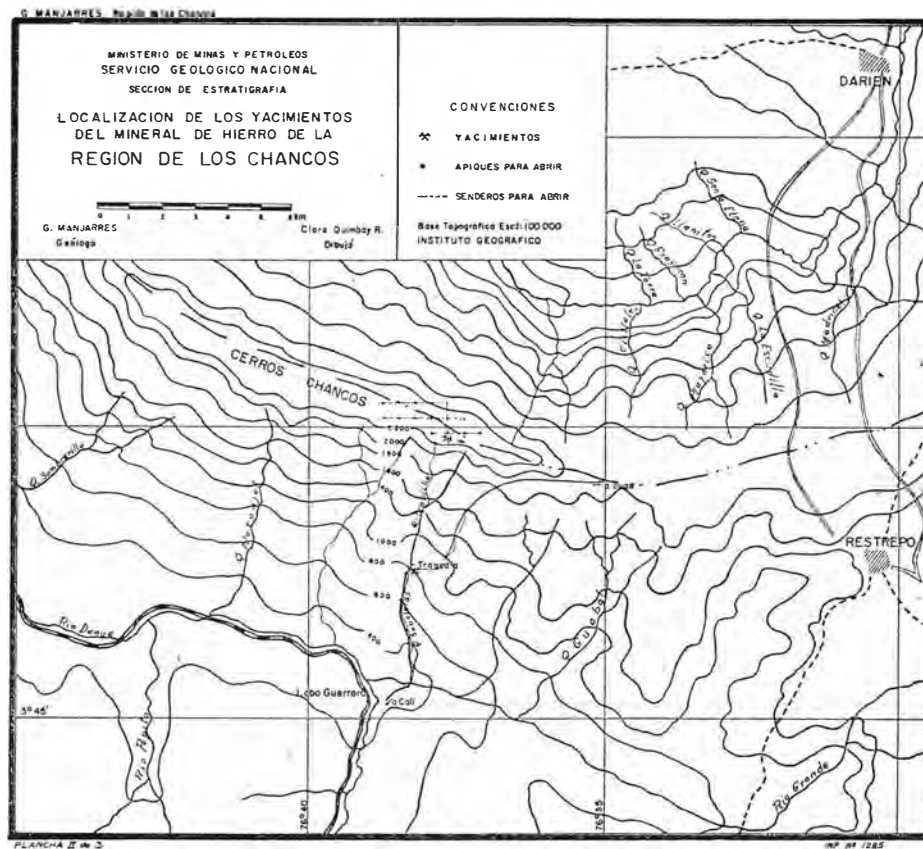
Localización.

El área que se estudia está ubicada en la estribación meridional de Cerros Chancos, al sur del Alto Cárpatos, en una región casi inaccesible, en la que el único medio de penetración lo constituye un camino de herradura de fuerte pendiente, que se inicia en el lugar denominado Tragedia (Plancha II), sobre la carretera que une a Lobo Guerrero con Buga, y termina en las vecindades del Alto Cárpatos; este camino sigue una ruta aproximadamente N- S, paralela a las aguas de la quebrada Trapiche (Plancha II).



Topografía.

El rasgo topográfico más notable de la región lo forma el propio Cerros Chancos, un cordón de dirección E-W que se desprende de la Cordillera Occidental a la latitud de Yotoco. Su estribación meridional desciende de manera abrupta desde los 2.300 metros de altura sobre el nivel del mar hasta los 400 metros, y está atravesada de trecho en trecho por



numerosas y profundas quebradas que dan al relieve el aspecto de una alternación de lomas y cañones.

El drenaje se verifica especialmente por el río Dagua, el cual en la vecindad de Lobo Guerrero va aumentando su caudal con el aporte de las aguas del Río Grande y de la quebrada Sabaletas.

Clima.

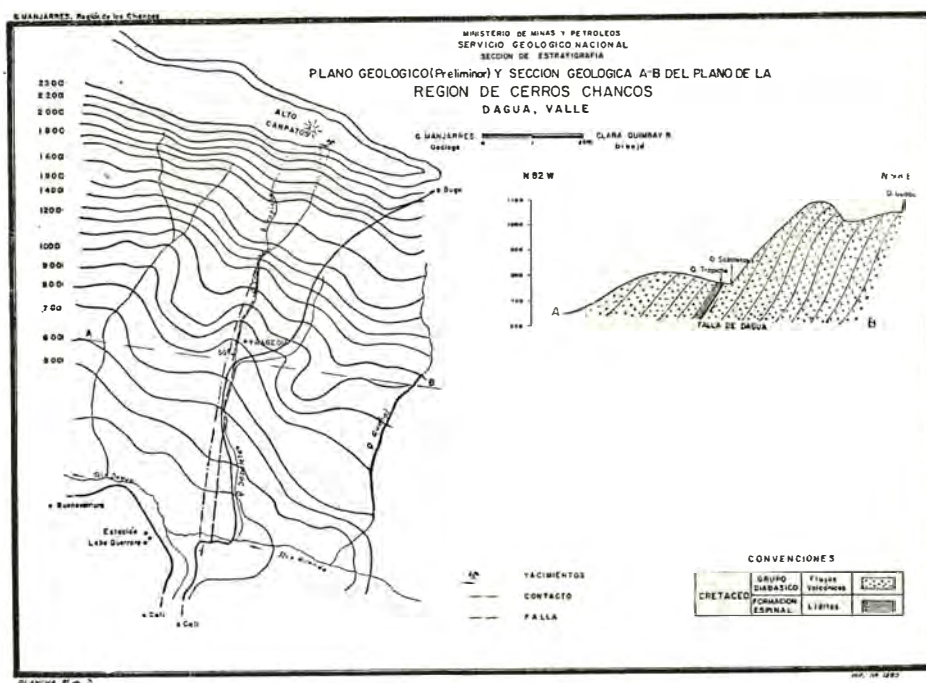
Viajando hacia el yacimiento, partiendo de Tragedia, que está a 750 metros sobre el nivel del mar, se aprecia toda una gama de climas, desde el caliente hasta el frío en el propio lomo del Alto Cárpatos, que se eleva a 2.300 metros. La región presenta una vegetación exuberante, típica de las regiones húmedas. Lluve generalmente por las tardes o por la noche en los meses lluviosos y las partes altas se cubren entonces con una densa "calina". El verano abarca generalmente los meses de enero, diciembre, julio y agosto, y en esa estación el ambiente se ofrece despejado.

PETROGRAFIA

Rocas metamórficas.

Dos tipos principales de rocas están presentes: el primero es una roca dura, metamórfica, de color negro y de grano muy fino que se presenta atravesada en todas direcciones por venas finísimas de cuarzo. Es la común *lidita* que HUBACH & ALVARADO (1934) denominaron Formación Espinal por sus excelentes afloramientos en esta localidad (el pueblo ha cambiado su nombre por el de Lobo Guerrero), distante apenas 8 kilómetros al sur de la región estudiada.

El segundo tipo de roca lo forma un potente conjunto volcánico, muy resistente, de color verde-gris, que NELSON (1954) identificó como una verdadera diabasa porque bajo el microscopio presenta la típica textura *ofítica*, es decir, los cristales de plagioclasa cristalizaron primero que los de augita.



Esta última es la roca dominante en la región (Plancha III), y constituye todo el flanco meridional de Cerros Chancos en el área estudiada; comparada con ésta, la faja angosta de lidita que se extiende en dirección NNE, y que está bien expuesta en Tragedia, aparece insignificante. Geológicamente, sin embargo, estas últimas capas arrojan mucha luz sobre la estructura, la estratigrafía y la historia geológica de la región.

ESTRUCTURA

Los estratos de lidita exhiben una orientación general N-S, rumbo que admite ligeras desviaciones hacia el NNE, con valores promedios de 5-10 grados. La inclinación es definitiva hacia el occidente y bastante fuerte, con magnitudes de 56 grados.

Estas características, y la circunstancia de que la Formación Espinal es más antigua que las rocas volcánicas, definen para la región un flanco monoclinal, tendido hacia el Oeste.

Este flanco está fallado pocos metros al oriente de Tragedia, pues aquí faltan los estratos constitutivos del grupo de Dagua, infrayacentes a la Formación Espinal; en cambio, aparecen nuevamente las rocas volcánicas del Grupo Diabásico. Es la misma falla que condiciona el cauce del río Dagua desde la población del mismo nombre hasta Lobo Guerrero, y que con toda probabilidad pasa muy cerca de Tragedia, condicionando también en mucha parte el curso de la quebrada Sabaletas.

ESTRATIGRAFIA

No obstante el escaso metamorfismo exhibido por la Formación Espinal, no se han encontrado todavía fósiles en ella. Por su posición estratigráfica debajo del Grupo Diabásico, HUBACH la considera como perteneciente al período Cretáceo y la correlaciona con el Grupo de Cáqueza (Hauteriviano-Valanginiano-Berriasiano-Titoniano) del Oriente Andino. HUBACH (1957).

No se conoce en el lugar la naturaleza del contacto inferior porque la Falla de Dagua lo pone en contacto con el Grupo Diabásico. El contacto superior, probablemente, es una transición gradual al mismo Grupo Diabásico.

Los flujos diabásicos presentan, según HUBACH (1957), intercalaciones de liditas en la localidad de Golondrinas, al NW de Cali, las cuales contienen una fauna de amonitas de probable edad Cretácea; el mismo autor ha llamado Grupo de Faldequera a este material volcánico, y lo hace representar un tiempo que va desde el Cretáceo Inferior hasta el Senoniano. En esta forma, lo compara con las formaciones Villeta y Guadalupe de la Cordillera Occidental.

HISTORIA GEOLOGICA

Los sedimentos que dieron origen a las liditas de la Formación Espinal hubieron de haberse depositado en un medio marino de relativa profundidad; a medida que los detritus se acumulaban, la cuenca se profundizaba y pronto adquiría la elasticidad típica de los geosinclinales. En este geosinclinal se desarrolla la actividad volcánica y varios miles de metros de flujos diabásicos se acumulan en su seno. El volcanismo

fue continuo a lo largo del Cretáceo, pero con lapsos de quietud durante los cuales se verificó la sedimentación marina de lilitas. La ausencia en la región de capas terciarias atestiguan que hacia el final del Cretáceo se inició la fase orogénica, que trocó el geosinclinal en una zona emergente muy plegada y fallada. Esta fase culmina en el Plioceno, época durante la cual el relieve adquiere un perfil típico “andino”. Así, a todo lo largo del Terciario, la región de Cerros Chancos ha sido continente y, como tal, ha estado expuesta a la descomposición y desintegración de sus rocas por los agentes atmosféricos. Consecuencia de esta acción es la extensa capa de *arcilla ferruginosa* que cubre gran parte de la superficie de la Cordillera Occidental. STUTZER, O. (1934) y NELSON, H. W. (1957). Un afloramiento semejante fue estudiado detenidamente y su descripción es el tema del siguiente aparte.

GEOLOGIA ECONOMICA

Hierro.

El afloramiento de minerales de hierro está confinado al lecho de una corriente que parece ser el nacimiento de la quebrada Trapiche en el Alto Cárpatos, uno de los picos de Cerros Chancos. El cauce de la quebrada, que tiene unos ocho metros de ancho, es la única extensión visible, pues el terreno adyacente es impenetrable por estar cubierto de tupida selva.

Allí se observa una sucesión de capas que puede describirse así, de arriba hacia abajo:

1º Un manto negrusco de material estéril, o suelo, aproximadamente de 40 cms. de grueso.

2º Una capa de color crema, porosa, de aspecto gredoso, de unos 60 cms. de espesor.

3º 50 cms. de arcilla amarillo-rojiza, que traspasa gradualmente a la capa anterior, y contiene concreciones de diabasa.

4º Finalmente, la roca fresca, sin alterar, la cual es la misma diabasa que constituye toda la estribación meridional del Alto Cárpatos. Esta sucesión indica que:

A) Las arcillas de la zona 3 deben su color amarillo-rojizo al contenido de óxido férrico; en verdad, la roca original, a consecuencia de la meteorización a que ha estado sometida desde los comienzos del Terciario en esa región relativamente alta, lluviosa y tropical, ha sufrido una descomposición que ha resultado en la formación de una laterita. La roca original es la diabasa, la cual, como se sabe, tiene un alto porcentaje de minerales ferro-magnesianos.

B) Además del hierro, que se presenta en la variedad *limonita*, el mineral contiene 6.34% de sílice y 5.22% de óxido de aluminio; es, pues, una *laterita* con relativo alto porcentaje de hierro, 41.62%. A este respecto, es oportuno citar el concepto autorizado de Benjamín Alvarado, quien, comentando el análisis químico y con sólo conocer las muestras respectivas,

escribió: “el mineral es una típica *limonita*, de color amarillo terroso, algo deleznable, que sugiere que se trata de un producto residual laterítico ocasionado por la descomposición química de una roca ígnea básica”. ALVARADO (1958).

El resultado del análisis de una muestra de este mineral, según el laboratorio de Paz del Río, es el siguiente:

	%
SiO ₂	6.34
Fe	41.62
Al ₂ O ₃	5.22
P	0.39
CaO	1.53
MgO	0.44
S	0.08
Mn	0.30

Pérdidas por calcinación: 23.83

Comentando este análisis ALVARADO ha escrito: “El contenido de Fe es apenas regular, pero bastante semejante al de Paz del Río. La SiO₂ es baja, aunque su relación con la Al₂O₃ es poco favorable, pues para obtener una escoria flúida dicha relación ideal debiera ser de dos veces el contenido de SiO₂ por uno de Al₂O₃, mientras que en este caso la relación es de 1 a 1, aproximadamente. El P, aunque mucho más bajo que el de Paz del Río, aún es bastante alto para producir directamente hierro gris utilizable en la fundición, puesto que en ella el contenido de P subiría a cerca de 1.0%, y el límite más alto aceptable para la manufactura de tubería centrifugada es alrededor de 0.8%. En consecuencia, el mineral debiera reducirse junto con algún porcentaje de chatarra para rebajar el tenor del P en el hierro gris. El contenido de CaO es muy bajo para poder fundir el mineral sin la ayuda de caliza. Los porcentajes de MgO y Mn se mantienen dentro de límites aceptables”. ALVARADO (1958).

UTILIZACION

Asumamos que queremos proyectar una planta de beneficio, y tratemos de establecer la extensión mínima que debe tener el yacimiento para que el capital invertido quede amortizado en veinte años.

Estimemos que, dadas las estadísticas del consumo nacional, el mercado local puede absorber una producción de 8.000 toneladas anuales de productos terminados. La planta se diseñará, pues, para una capacidad de 20 toneladas de arrabio de fundición, que luégo se afinaría para obtener los distintos tipos de productos requeridos.

$$\text{Las 20 toneladas diarias de arrabio requieren } \frac{20 \times 100}{41} = 48$$

toneladas de mineral, cantidad que se sube a 60 toneladas si se asume una pérdida del 25.0% por concepto de finos. Estas 60 toneladas diarias equi-

valen a $60 \times 365 = 21.900$ toneladas anuales, o sea, que se requieren $20 \times 21.900 = 438.000$ toneladas para que el capital quede amortizado.

Si se usa un 20% de chatarra, esta cifra queda rebajada a 350.000 toneladas. Para un espesor de 0.5 metros y un peso específico de 2.5 esta

cantidad quedaría contenida en $\frac{350.000}{0.5 \times 2.5} = 280.000$ metros cuadrados.

Aflorando a lo largo de la quebrada mencionada atrás se estiman unos 500 m² explotables de mineral, pero es de esperar que el yacimiento tenga mayor extensión, tanto en el cauce de la propia quebrada como en la superficie adyacente a él. Como la abundante vegetación y la lluvia continua no permitieron hacer el reconocimiento correspondiente, se aconseja abrir senderos o trochas según se indica en la Plancha II. Al mismo tiempo se estima necesario abrir apiques de un metro cuadrado o sondeos a lo largo de estos senderos, espaciados a 500 metros, y profundizarlos hasta llegar a la roca matriz.

TRANSPORTE

Tratemos ahora de fijar las condiciones económicas del transporte, teniendo en cuenta que el único medio de conducción disponible en la región lo constituye un camino de herradura, y que el precio comercial de la chatarra es de \$ 200.00 por tonelada.

Se estima que por el medio de la tracción animal se podrán transportar 200 kilos diarios a un precio de \$ 15.00. Las 20 toneladas costarían

$\frac{20.000}{200} \times 15 = \$ 1.500.00$, o sea, que el solo transporte del mineral al

sitio de la planta costaría $\frac{1.500}{200} = 7.5$ veces más que la chatarra obtenible en el mercado.

Otro sistema de transporte requeriría una inversión adicional, para financiar la cual habría que asegurar un aumento correspondiente en el consumo de productos de hierro, más de 8.000 toneladas anuales, y esto se considera muy improbable.

Por todo lo anterior, pudiera anticiparse que, aun cuando geológicamente no hay todavía base para un juicio definitivo, desde el punto de vista de la economía y de la técnica los minerales de Cerros Chancos parece que no tienen ninguna importancia. Sin embargo, sería aconsejable ejecutar los trabajos de exploración que se dejan consignados en la página 65 de este informe preliminar (ver Planta II).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Resumiendo los resultados derivados de este estudio se deducen una serie de conclusiones de carácter científico y práctico, a saber:

- 1ª La estribación meridional de Cerros Chancos está formada por flujos diabásicos de edad cretácea orientados N-E y con un buzamiento occidental.
- 2ª Estos flujos volcánicos están localmente meteorizados y forman yacimientos lateríticos ricos en minerales de hierro. El yacimiento estudiado es uno de los muchos que afloran en toda el área de la Cordillera Occidental.
- 3ª La zona laterizada está densamente cubierta de selva, lo que hace necesario abrir trochas para poder conocer su verdadera extensión.
- 4ª Los afloramientos sólo se localizan en los cauces de quebradas, de modo que para estimar la magnitud del espesor es preciso ejecutar sondeos o apiques a distancias adecuadas.
- 5ª Para pensar en el proyecto de una planta de beneficio deben comprobarse las existencias de por lo menos 350.000 toneladas de mineral.
- 6ª El yacimiento carece de vía de acceso, lo que lo hace antieconómico; para transportar el mineral al sitio de la planta será necesario pensar en una inversión adicional considerable.

BIBLIOGRAFIA

- HUBACH, E. & ALVARADO, B. (1934).—“Geología de los Departamentos del Valle y del Cauca, en especial del Carbón”. *Informe número 224*. Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- NELSON, H. W. (1954).—“Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental. Sección carretera Cali-Buenaventura”. *Informe número 1051*. Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- HUBACH, E. (1957).—“Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia”. *Informe número 1212*. Biblioteca Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- ALVARADO, B. (1958).—*Carta número 217 de abril 19/58, del Director del Servicio Geológico Nacional al Secretario General de la Corporación Autónoma Regional del Cauca*. Inédito.
- STUTZER, O. (1934).—“Acerca de la Geología de la Cordillera Occidental entre Cali y Buenaventura”. *Comp. Est. Geol. Of. en Col.*, Tomo II, págs. 39-52.
- NELSON, H. W. (1957).—*Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the Sector between Ibagué and Cali*. Leiden.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

ESTRATIGRAFIA DEL Terciario y Maestrichtiano Continentales
y Tectogenesis de los Andes Colombianos

(con 7 planchas)

POR
THOMAS VAN DER HAMMEN

INFORME No. 1279

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO:

	Págs.
RESUMEN	73
SUMMARY	75
CONCLUSIONS ON OROGENETIC MOVEMENTS AND PALEOGEOGRAPHY . . .	77
INTRODUCCIÓN	83
MÉTODOS DE CORRELACIÓN PALINOLÓGICA	85
PROBLEMAS DE LA DETERMINACIÓN DE EDAD	86
ESTRATIGRAFÍA	87
I — LA CORDILLERA ORIENTAL	87
a) La Sabana de Bogotá	87
b) La Región de Sogamoso	91
c) El área del Norte de Santander (Catatumbo)	93
d) El borde oriental	96
II — EL VALLE INTERANDINO DEL MAGDALENA	98
a) Valle Superior	98
b) Valle Medio	103
c) Valle del Río Cesar	107
III — VALLE INTERANDINO DEL CAUCA	108
a) Valle - Cauca	109
b) Caldas - Antioquia	113
c) Cuenca del Patía	114
IV — VALLE INTERANDINO DEL PACIFICO	115
V — LA COSTA ATLANTICA	116
CONCLUSIONES ESTRATIGRÁFICAS GENERALES	117
CONCLUSIONES SOBRE MOVIMIENTOS OROGÉNICOS Y PALEOGEOGRAFÍA . . .	120
BIBLIOGRAFÍA	126

PLANCHAS

- Plancha I. Correlación de las principales formaciones terciarias y maestrichtianas del oriente y del occidente andino de Colombia (Sur América), principalmente basada sobre datos palinológicos.
- Plancha II. Correlación de columnas estratigráficas del oriente andino (valle interandino del Magdalena y Cordillera Oriental).
- Plancha III. Correlación de columnas estratigráficas del occidente andino.
- Plancha IV. Correlación de columnas estratigráficas compuestas del Valle del Cauca y del Magdalena.
- Plancha V. Esquema de la relación entre estratigrafía, cambios climáticos y movimientos tectónicos-orogénicos.
- Plancha VI. Esquema de la correlación y edad de horizontes constantes de areniscas y conglomerados de los Andes colombianos.
- Plancha VII. Esquema de los horizontes estratigráficos y cambios de facies más importantes del Terciario y del Maestrichtiano de los Andes colombianos.
-

RESUMEN

El presente artículo da los resultados de las investigaciones estratigráficas-palinológicas llevadas a cabo en los últimos años por la Sección de Paleobotánica del Servicio Geológico Nacional.

Después de discutir los métodos de correlación palinológica y los problemas de la determinación de edad, se describen las formaciones de cada región importante dentro de cada Unidad Geológica. De cada formación se da el nombre del autor que la describió por primera vez, su localidad típica y una corta descripción de su litología; se discute también la edad, y las correlaciones más importantes con otras formaciones.

En seguida se da un resumen de los resultados estratigráficos según la edad.

Se termina este estudio con algunas conclusiones sobre el orogenismo andino y paleogeografía, indicando la importancia de las areniscas basales constantes. Las fases orogénicas más importantes las llamamos: Pre-Andina (Eoceno Inferior y Medio), Proto-Andina (Principio del Oligoceno Superior) y Eu-Andina (Mioceno-Plioceno).

S U M M A R Y

The present article gives the results of stratigraphical-palynological investigations carried out during recent years by the Department of Paleobotany of the Servicio Geológico Nacional (Bogotá, Colombia, South America).

The formations are described after a discussion of the methods of palynological correlation, and the problems of age determination of each important area within the respective "geological unit" of the country. The author of the name of each formation, the type locality, and a short description of the lithology are given. The age and the more important correlations are also discussed (see Plates I, II, III, IV).

Following this, a summary of the stratigraphical results is given according to age.

Finally, conclusions are drawn on the Andean orogenism and paleogeography, stressing the importance of the constant basal sandstones. These sandstones or conglomerates which were formed at the beginning of each 6 million-year period, are to be found all over the country both in the East and in the West Andean region, and were formed during and immediately after tectonic-orogenetic movements. If moreover we follow the history of the Colombian Andes, the conclusion may be drawn that the tertiary sedimentation was more or less synorogenetic. The most important orogenetic movements took place during the Miocene and the Pliocene (Eu-Andean phase), but other important movements took place in the beginning of the Upper Oligocene (Proto-Andean phase), and during the Lower and Middle Eocene (Pre-Andean phase).

The movements at the beginning of the Paleocene are evident, but less important. Also clear but less important were the movements at the beginning of the Upper Eocene, the Lower Oligocene and the Middle Oligocene (see Plates V, VI, VII).

The last chapter containing the general conclusions, follows below in literal translation.

CONCLUSIONS ON OROGENETIC MOVEMENTS AND PALEOGEOGRAPHY

Plates VI and VII illustrate some data given with much more detail on plates I, II, III, and IV.

Plate VI shows that in the stratigraphic sequence of the Tertiary in any part of the Colombian Andes, a number (maximum 10) of important horizons of sandstones or conglomerates are present, deposited in general at the beginning of *periods* and *epochs* (e. g. at the beginning of the Paleocene, the Upper Oligocene, etc.). These sandstones or conglomerates differ in general from other sandstone-layers by their greater thickness and a coarser grain.

The bases of these sandstones and conglomerates frequently coincide approximately with the limits of periods and epochs determined palynologically. In general, the limits lie a few metres below the sandstones, but in some cases it may be more locally, as for instance 70 metres below the Lower Eocene sandstone ("Mirador") in Tibú (Catatumbo), and 150 metres below the Lower Paleocene sandstone ("Cacho") in the Sabana de Bogotá. In both cases red-mottled clays take the place of the lower part of the sandstones of the base of the Lower Eocene and of the base of the Paleocene.

We shall call the above-mentioned constant sandstones and conglomerates: "basal sandstones".

Frequently the basal sandstones are genetically related to red-mottled clays, which form intercalations and which may partly take the place of the sandstones. Nevertheless, in other cases, when the facies is "intermediate" or brackish-marine rather than "terrestrial", these red-mottled clays may be absent.

It is also made clear that in a series of pronounced terrestrial facies, all the clays or shales may be red-mottled, in such a way that they may be no different from the clays or shales of the basal sandstones. Sometimes, the bases of the aforementioned sandstones rest with a slight unconformity on the layers below. The fact that these sandstones have a coarser grain, intercalations of red clays and a relatively greater thickness, indicates a greater amount of slope greater erosion and major transportation of material from the upper course of the rivers. All these data show that the basal sandstones have their origin in tectonic-orogenic movements.

Sometimes the tectonic-orogenic movements were stronger and more prolonged than in other cases, as a result of which almost all the sediments of an epoch may be sandstones and conglomerates, instead of only the basal part. This is frequently the case with the Lower Eocene and the Middle Eocene.

The basal sandstones, including the sandstones which represent a whole epoch, are present in the entire region of the Colombian Andes and the Atlantic coast, in terrestrial, "intermediate" or marine facies. Consequently they are independent of facies, which is another argument in favour of the tectonic-orogenetic origin.

There are of course some exceptions: e. g. an equivalent of the Tierna sandstone of the Guadalupe formation (of Maestrichtian age) is unknown in the Umir-formation of the Middle Magdalena Valley but it seems to be present in the Colon formation (VAN DER HAMMEN, 1957 b). It also seems that the basal sandstone of the Lower Oligocene may be lacking in various areas, but a glance at Table VI will convince us that these exceptions are very rare.

In the following chart the constant sandstones are listed:

- (Sands of the Tortonian Upper Miocene) (conglomeratic).
- Basal sandstone of the Middle Miocene (conglomeratic).
- Basal sandstone of the Lower Miocene (conglomeratic).
- Basal sandstone of the Upper Oligocene (conglomeratic or conglomerate).
- Basal sandstone of the Middle Oligocene.
- Basal sandstone of the Lower Oligocene.
- Sandstone of the Middle Eocene (conglomeratic).
- Sandstone of the Lower Eocene (conglomeratic).
- Basal sandstone of the Paleocene.
- Basal sandstone of the (Upper?) Maestrichtian.

Sometimes a sandstone may be present at the base of the Upper Eocene, but it is difficult to distinguish it, because it is practically united with the Lower-Middle Eocene sandstones.

In a former publication (VAN DER HAMMEN, 1957) it was mentioned that there seems to exist a relationship between the climatic periodicity and the tectonic-orogenetic movements. These movements show a periodicity of approximately 6 million years, as do the climatic changes. The periodicity of 2 million years also shown by the climatic changes cannot be distinguished except in a few cases in the tectonic-orogenetic movements (e. g. at the base of the Tortonian). The intensity of the movements varies considerably as they are much stronger e. g. in the Lower and Middle Eocene, at the beginning of the Upper Oligocene and in the Miocene.

In the stratigraphy of the western and eastern Andean regions and also of the Atlantic coast, can be seen a reflection of the same movements. That is, that the whole Andean region of Colombia suffered the influence of these movements, although the intensity of a certain movement may change to some degree from one region to another. (In the Atlantic coast region, relatively sandy sediments may also be present toward the higher parts of the subdivisions, but the formation of those sandy sediments is probably related with a temporal filling of the marine basin, or a regression of the sea).

Taking into account the above data we may obtain the following picture of the history of the Colombian Andes during the Maestrichtian and the Tertiary.

Already during early Senonian time, the Colombian Cordilleras suffered extensive movements of epirogenetic character which can be deduced from considerable changes in the thickness of the Coniacian, the absence of marine Santonian deposits in wide areas of the Eastern Cordillera, facies changes in the Campanian and local unconformities at the base of the Maestrichtian (BÜRGL, verbal information).

The irregularities in the older deposits were obscured by the transgressive basal Maestrichtian, which formed a relatively constant, continuous cover of marine sediments over the entire present day Andean region, with exception of the axis of the Central Cordillera.

Approximately 66 million years ago a slight upheaval of the entire eastern and western geosynclines took place again and the greater part of this region became mainland (although still very near the sea-level, with many lakes and lagoons), and only a few lower parts continued covered by the sea (Middle Magdalena Valley, Atlantic coast, Catatumbo region, Cesar Valley, etc.). At the same time as this upheaval a sand-layer was deposited in the East Andine region, constituting the Tierna-sandstone of the Guadalupe Formation. The Tierna-sandstone is conglomeratic and thicker towards the southern Central Cordillera (it disappears near the northern Central Cordillera, in the Middle Magdalena Valley) and in several parts on the eastern border of the Eastern Cordillera. Thus we may conclude that upward movements also took place in the Southern Central Cordillera and in part of the actual Eastern Plains ("Llanos Orientales"). The fact that on the Santander Massive, sediments of zone C of the Maestrichtian were found and that the Tierna-sandstone is not thicker nor of coarser grain near this massive, shows that this massive (and probably also the other massives within the Eastern Cordillera) had not yet suffered upheaval.

After a relatively quiet epoch during the rest of the Maestrichtian, movements started again at the beginning of the Paleocene (more or less 60 million years ago). Both in the East and West Andean regions a series of sandstones was deposited during zone A of the Paleocene, but nowhere is a clear unconformity at the base known. In the Upper Magdalena Valley (between Natagaima and Honda) these sandstones are very thin, and in the Sabana de Bogotá are found only in the uppermost part of zone A (Cacho-sandstone). On the other hand these sandstones are partly conglomeratic in the Sogamoso area, and correspond there to the entire zone A. They are also well developed, and conglomeratic, on the eastern border of the Eastern Cordillera (El Morro), etc. Almost all the paleocene sediments of the Colombian Andes are non-marine. We may therefore draw the conclusion that at the beginning of the Paleocene the sea retired from almost all the rest of the Colombian territory which it occupied before, leaving only the Atlantic coast and possibly part of the Cesar Valley and Pacific Coast covered by sea. Upward movements took place in several Paleozoic and Paleo-Mesozoic Massives of the Eastern Cordillera, which rose for the first time above the level of the rest of the Eastern geosyncline dividing it in various more or less separated

basins. The Central Cordillera and the eastern border of the Eastern Geosyncline may also have risen but little.

After a comparatively quiet period during zones B and C of the Paleocene, tectonic-orogenetic movements took place at the beginning of the Lower Eocene, this time much stronger and prolonged.

In various places inconformities are present (Valle Medio del Magdalena) indicating that movements took place in the geosynclines. The basal conglomerate of the Lower Eocene in the West Andean region contains big boulders of diabase, demonstrating that the first features of the Western Cordillera were formed by means of an extensive upheaval, separating the actual Interandean Cauca-Valley from the Pacific region.

It seems that the tectonic-orogenetic movements were still stronger during the Middle Eocene. Conglomerates and sandstones were deposited, but generally they are of relatively little thickness and it even seems that they may be lacking completely in several areas. The base of the Middle Eocene coincides in many parts of South America with a disconformity, indicating that important movements took place at that time. It is most probable that at the same time important features in the structure of the actual Colombian Andes, which began their formation in the Lower Eocene, were finished.

At the beginning of the Upper Eocene some movements took place locally but in general they are of small importance; immediately afterwards a relatively quiet epoch begins which lasts until the end of the Lower Oligocene, interrupted only by temporary tectonic-orogenetic movements at the beginning of the Lower Oligocene. These movements were the cause of the sedimentation of a basal sandstone of the Lower Oligocene in certain areas; this sandstone is specially well developed in the Department of Valle (Cauca Valley).

In other areas (see plate VI) the basal sandstone from the Lower Oligocene seems to be lacking, or does not differ much from other sandstone layers. In these cases it is difficult to separate lithologically the Upper Eocene from the Lower Oligocene. During the Upper Eocene and especially during the Lower Oligocene marine or brackish horizons are found over great extensions both in the East and in the West Andean region, and also in the Eastern Plains (Llanos Orientales). In the West Andean region the sea entered to the present interandine Cauca-Valley, passing through a part of the proto-Western Cordillera which even to-day is still a relatively low part. Limestones were formed in front of this lower part, in the Vijes area. More to the south only a relatively thin horizon of marine fossils is to be found, near the base of the Lower Oligocene. In the East Andean region and in the Eastern Plains the marine transgression showed apparently a North-South direction. At the beginning of the Middle Oligocene tectonic-orogenetic movements took place again, causing the deposition of a basal sandstone. Frequently sandstones are more abundant in the sediments of the middle Oligocene than in the Lower Oligocene (Upper part of the Middle Gualanday Formation, Upper Concentration Formations, etc.), but sometimes this is reversed (Leon Formation). A slight inconformity may be present (Guaduas syncline; RAASVELDT, 1952). The sediments of the Middle Oligocene are the last ones deposited

in the Cretaceous-Tertiary sedimentation cycle in the Eastern Cordillera proper.

At the beginning of the Upper Oligocene rather important tectonic-orogenic movements took place, resulting in an upheaval of the Eastern Cordillera proper and the close of the geosynclinal sedimentation in this region. In the marginal areas (Interandine Magdalena Valley and eastern border of the Eastern Cordillera) the sedimentation continues, beginning with an important basal sandstone frequently conglomeratic. A conglomerate with specially coarse components was deposited in the Upper Magdalena Valley. The lateral parts of the Central Cordillera must have suffered negative movements. The embryonic depressions along the flanks of the Central Cordillera, which already existed in part since Upper Cretaceous time, underwent considerable subsidence and turned into the long North-South extending grabens of the interandean Cauca and Magdalena Valleys. In the main part of the Interandine Cauca Valley (in the Patía-basin and in Caldas-Antioquia) the tertiary sedimentation starts on top of the basement with the basal conglomerate of the Upper Oligocene (Suárez member of the Upper Cauca formation). In the Interandine Magdalena Valley there are certain places where the Upper Oligocene is found lying directly on the Cretaceous or on older basement; sometimes it is the basal conglomerate (Upper Gualanday) and sometimes the La Cira Formation. Immediately after the aforementioned upheaval of the Eastern Cordillera in the beginning of the Upper Oligocene, a rapid subsidence and sedimentation started in the Interandine Magdalena and Cauca Valleys, which lasted throughout the Miocene. The result is a series of sediments of considerable thickness, with a very monotonous lithology.

New movements took place at the beginning of the Lower Miocene, and basal sandstones and conglomerates were deposited in both interandine Valleys, and are also found in the marine series of the Atlantic Coast; an unconformity may be present in addition.

Basal sandstones (or conglomerates) were formed also at the beginning of the Middle Miocene in the mentioned regions (and apparently also at the beginning of the Tortonian, with an unconformity at the base in several places).

During the interval Upper Oligocene-Miocene, until the beginning of the Pliocene, the Cretaceous and Tertiary of the Eastern Cordillera were strongly folded (according to a system of synclines and anticlines which were partly present already as proto-synclines and proto-anticlines since former epochs).

At the beginning of the Pliocene the sediments of the Interandine Magdalena and Cauca- Valleys were folded and the tertiary geosynclinal sedimentation cycle was practically closed. The whole Andean region suffered a strong upheaval then, which forced up the Cordillera and the Interandine Valleys to their present altitudes.

Plate V shows the relationship between lithostratigraphy, climatic changes and tectonic-orogenic movements in Colombia. The curve for the tectonic-orogenic movements is based on relative appreciation of the intensity and duration of these movements based on the stratigraphy, the existence of small unconformities, etc.

From these curves and from the general results mentioned above, the following conclusion may be deduced:

From the beginning of the Maestrichtian onward and probably also before, continuing at intervals during the entire Tertiary, tectonic-orogenic movements took place with a periodicity of approximately six million years, which gradually modeled the actual form and structure of the Colombian Andes.

Several of these tectonic-orogenic phases or groups of phases are of major importance, and they are mentioned below, proposing a name for each and indicating the age and the subdivision in minor phases (see also Plate V).

	Miocene and Pliocene	}	IV. Base of the Pliocene III. Base of the Tortonian II. Base of the Middle Miocene (Helvetian) I. Base of the Lower Miocene (Aquitanian)
EU-ANDINE PHASE			
PROTO-ANDINE PHASE			Base of the Upper Oligocene
PRE-ANDINE PHASE	Lower and Middle Eocene	}	II. (Base of the) Middle Eocene I. (Base of the) Lower Eocene

The final folding was that of the Upper Miocene and the Lower Pliocene. The final and most important upheaval was most probably that of the Pliocene.

The major and minor orogenic phases may be partly correlated with the European phases, in the following way:

Eu-Andine IV.	Base of the Pliocene	Attic phase
Eu-Andine II.	Base of the Helvetian	Young steiric phase
Eu-Andine I.	Base of the Aquitanian	Savic phase
Pre-Andine II.	Middle Eocene	Post-Lutetic phase ("intereocene")
(Laramic)	Base of the Paleocene	Late Laramic
	Base of the Maestrichtian (?)	Early Laramic

From all data mentioned above it will be clear that, notwithstanding the importance of the movements of the Upper Miocene and the Lower Pliocene, it is not possible to subdivide the history of the orogenesis of the Colombian Andes simply in a long cretaceous-tertiary geosynclinal phase of quiet sedimentation, followed by a short phase of folding and upheaval during the Mio-Pliocene. There was neither a long mesozoic geosynclinal phase, which ended at the beginning of the Tertiary, with the laramic orogenism (an opinion still found in certain handbooks).

The fact is that the tertiary sedimentation, which represents the continuation and ending of the cretaceous geosynclinal sedimentation, is strongly influenced at certain intervals by tectonic-orogenic movements of different intensities, which determine it as synorogenic.

INTRODUCCION

Cuando se comenzaron en 1951 las labores de palinología en el Instituto Geológico Nacional, hoy Servicio Geológico Nacional, existía bastante confusión en cuanto a la edad y la correlación de las formaciones terciarias de los Andes colombianos, consistiendo esas formaciones en su mayoría de sedimentos no-marinos (lacustres, lagunares y fluviátiles). Muchos estudios sobre la estratigrafía del Terciario, como también ensayos de correlación se habían publicado antes de este año, pero a los autores de estos estudios lógicamente les faltaban datos paleontológicos seguros para llegar a una correlación y determinación de edad exacta (nombramos entre otros HETTNER, 1892; E. SCHEIBE, 1938; ANDERSON, 1945; HUBACH & ALVARADO, 1934; ROYO Y GÓMEZ, etc.). Los autores de trabajos posteriores ya pudieron hacer uso de las correlaciones y determinaciones de edad, por entonces inéditos, establecidos palinológicamente (HUBACH, 1957; KEIZER, 1955-1956; RAASVELDT, 1956; NELSON, 1957). Ahora, en el principio del año 1958, se puede decir que, por medio de la Palinología, se han podido resolver los mayores problemas de la correlación y de la edad, aunque quedan naturalmente muchos otros problemas por resolver.

En 1953 se publicó el primer estudio de la serie "El desarrollo de la flora colombiana en los períodos geológicos", que trata sobre la Palinología del Maestrichtiano y parte del Paleoceno (VAN DER HAMMEN, 1954 a). En este artículo se utilizó una nueva nomenclatura palinológica sistemática, que fue explicada más en detalle en una publicación del mismo año (VAN DER HAMMEN, 1954 b), y descrita en definitivo posteriormente (VAN DER HAMMEN, 1956 a). Algunas importantes especies nuevas de polen fósil de distintas edades se describieron y publicaron en el mismo año (VAN DER HAMMEN, 1956 b).

A continuación se publicó un estudio básico para la realización de las correlaciones mencionadas en el presente artículo, que trata de "Periodicidad climática y evolución de floras suramericanas" (VAN DER HAMMEN, 1957 a). En el mismo año se publicó el primer estudio puramente estratigráfico titulado: "Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá" (VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Hasta ahí los estudios ya publicados. Además de éstos, hay varios en preparación, especialmente los que forman la continuación de la serie "El desarrollo de la flora colombiana", en los cuales se dará la descripción de las especies de polen fósil según la edad.

Las determinaciones de edad y correlaciones mencionadas en el presente estudio, de las cuales no se han publicado todavía las bases palinológicas existentes en el archivo de la sección de Paleobotánica del Servicio

Geológico Nacional, se indicarán con la siguiente referencia: (Arch. Secc. Paleob.). Todos estos estudios publicados o en preparación formaron la base para el presente estudio estratigráfico. Primero, trataremos sumariamente los métodos de correlación y los problemas de la determinación de la edad; en seguida, trataremos la estratigrafía por unidades geológicas y regiones, para terminar con un resumen de los datos estratigráficos según edad y conclusiones generales sobre movimientos orogénicos y paleogeografía. Falta anotar aquí que usamos en el texto el término "lutita" como equivalente de "shale".

METODOS DE CORRELACION PALINOLOGICA

Los métodos utilizados para la correlación palinológica de las formaciones fueron descritos ampliamente con anterioridad (VAN DER HAMMEN, 1957 a, 1957 b). Sólo volvemos a mencionar aquí los puntos más importantes.

1º Si existen suficientes muestras de una sección geológica, o de una parte de ella, la correlación se puede realizar por medio de las fluctuaciones climáticas registradas en el diagrama palinológico, con la ayuda de las asociaciones típicas de especies de polen. En esta forma se pueden realizar correlaciones muy exactas y detalladas.

2º Si el número de muestras no es suficiente para poder registrar estas fluctuaciones, la correlación se puede realizar a base de asociaciones típicas solamente. Las correlaciones llevadas a cabo en esta forma son bastante exactas, pero las unidades indicadas no pueden ser, en general, más detalladas que del orden de Eoceno Inferior, Oligoceno Medio, etc.

3º La correlación basada en una o unas pocas especies de polen, sin tomar en cuenta la asociación, es muy insegura, y sólo se puede realizar en unos pocos casos especiales.

El método mencionado en el punto uno se puede aplicar en todo el país, no importa la distancia entre las secciones, ya que las fluctuaciones climáticas deben ser mundiales. Por ejemplo, se pudo realizar una correlación directa, exacta y detallada entre grandes partes de las secciones del Valle (Timba) y del Catatumbo (Tibú).

Naturalmente se encuentran a veces series de sedimentos que no contienen granos de polen (especialmente arcillas rojas). En estos casos se pudieron efectuar algunas veces unas correlaciones relativamente exactas, por medio de reducción de la escala de las columnas estratigráficas a base de puntos fijos establecidos por medio del método 1º, en partes analizables arriba o debajo de estas series estériles. (Este método fue explicado en VAN DER HAMMEN, 1957 b), y es sólo aplicable cuando no se encuentran discordancias o hiatos en la parte de la sección tratada.

Como se explicará más adelante, existen muchos horizontes de arenisca o conglomerados de los cuales se pudo probar palinológicamente que sean constantes en toda la región de los Andes colombianos. Una vez sabido este hecho, puede también servir mucho para correlaciones estratigráficas en que falten por completo datos palinológicos en partes de una sección.

PROBLEMAS DE LA DETERMINACION DE EDAD

Las localidades típicas de las subdivisiones del Terciario y del Cretáceo se encuentran en Europa, y fueron establecidas a base de fósiles marinos.

Para el Maestrichtiano y el Terciario faltan casi por completo relaciones faunísticas entre Europa y Colombia, y la correlación paleontológica tiene que realizarse en general vía Norteamérica. Pero se presentan casos en que la correlación paleontológica exacta entre Norteamérica y Europa tampoco es segura. Así han surgido varias controversias entre distintos paleontólogos sobre la verdadera edad de ciertas subdivisiones del Terciario y del Senoniano.

Así, por ejemplo, no se sabe todavía con absoluta seguridad si lo que es aceptado como límite Campaniano-Mestrichtiano realmente corresponde con exactitud al mismo límite en Europa. Y lo mismo para con el límite Oligoceno-Mioceno, sobre el cual existen diferencias de opinión muy grandes (véase VAN DER HAMMEN, 1957 a, postdata).

La palinología puede establecer el desarrollo y la evolución de la flora, inclusive permite determinar las fluctuaciones climáticas (periódicas), y construir un diagrama que expresa esos hechos (diagrama del Maestrichtiano hasta el Mioceno que se encuentra en VAN DER HAMMEN, 1957 a). A base de esto pueden realizarse correlaciones sobre todo el país, pero para la determinación de la edad hay que hacer primero correlaciones con formaciones que contengan fósiles marinos. Pero, naturalmente, si hay dudas sobre correlación paleozoológica, como arriba se ha mencionado, también esas mismas dudas siguen existiendo para la determinación de edad palinológica.

Las correlaciones paleozoológicas-palinológicas establecidas y las interpretaciones paleozoológicas aceptadas para las determinaciones de edad, están mencionadas en anteriores publicaciones (VAN DER HAMMEN, 1957 a y 1957 b), a las cuales nos podemos referir aquí.

Es probable que en el futuro, por medio de las fluctuaciones climáticas periódicas, por la razón de que probablemente sean mundiales, la palinología formará un método para determinaciones de la edad directa en cualquier parte del mundo, independiente en cierta manera de la paleontología (VAN DER HAMMEN, 1957 a). Pero para alcanzar ese fin habrá que salir primero de la duda sobre el límite Oligoceno-Mioceno, para poder establecer una vez para siempre la correlación exacta de las fluctuaciones climáticas periódicas con este límite. La correlación de esas fluctuaciones con el límite Maestrichtiano-Paleoceno, Paleoceno-Eoceno y Eoceno-Oligoceno ya fue establecida con bastante seguridad. Todo lo referente a esos problemas fue ampliamente discutido en VAN DER HAMMEN, 1957 a y 1957 b.

ESTRATIGRAFIA

Trataremos ahora la estratigrafía de distintas regiones de los Andes colombianos, añadiendo también algo sobre la Costa Atlántica. Seguiremos aquí una primera subdivisión en unidades geológicas según HUBACH (informe sin publicar), a saber: La Cordillera Oriental, el Valle Interandino del Magdalena, el Valle Interandino del Cauca y el Valle Interandino del Pacífico. Dentro de cada una de esas unidades distinguiremos varias regiones de importancia.

Hay que mencionar aquí que en general los cambios climáticos que indican el principio de un período o de una época, se presentan frecuentemente un poco antes de los cambios litológicos que marcan el límite de las formaciones. Si la distancia entre el límite de tiempo y el límite litológico fue insignificante (en el orden de 10 metros), indicamos el límite litológico como límite de tiempo, pero si la distancia fue mayor, consideramos necesario indicarlo en las descripciones y columnas estratigráficas. Un ejemplo de este último caso es la formación Los Cuervos, en la cual el Eoceno Inferior empieza a una distancia de aproximadamente 75 metros debajo de la arenisca del Mirador.

I — LA CORDILLERA ORIENTAL

La mayoría de los datos estratigráficos de la Sabana de Bogotá fueron ya publicados anteriormente (VAN DER HAMMEN, 1957 b), junto con algunos datos de otras partes de la Cordillera Oriental. No obstante volveremos a dar estos datos aquí, en forma sistemática.

a) LA SABANA DE BOGOTA

La Sabana de Bogotá y sus alrededores es una de las regiones mejor conocidas geológicamente y de modo especial por los más recientes estudios de HUBACH (1957). El área comprende toda la región plana denominada Sabana de Bogotá y los valles vecinos, con el terreno montañoso que la rodea.

Formación de Guaduas.

Nomenclatura: HETTNER (1892), que por primera vez usó este nombre con respecto al valle de Guaduas, indicó en él las formaciones que actualmente llamamos Guaduas y Gualanday. Usamos aquí el nombre "Guaduas" en el sentido que le dio HUBACH (1957), es decir, la formación

delimitada, abajo por la arenisca tierna de la formación Guadalupe, y arriba por la arenisca de El Cacho.

Localidad típica: Entre el Boquerón de Lenguazaque y el Boquerón de Guachetá (Cundinamarca).

Descripción: La formación de Guaduas en la región de Bogotá consiste en una serie de lutitas grises, verdosas y en parte rojas violáceas, con intercalaciones de bancos y capas de areniscas que pueden ser cuarcílicas, tiernas o arcillosas, de grano medio hasta fino, o en algún caso grueso. El espesor total varía entre 700 y 1.000 metros. Tiene mantos de carbón sobre todo en la parte media de la formación.

HUBACH dividió litológicamente la formación en la Sabana de Bogotá en tres partes: la Inferior entre la “arenisca Tierna” y la “arenisca La Guía”, la Media entre las areniscas “La Guía” y “Lajosa”, y la Superior entre las areniscas “Lajosa” y “El Cacho”. Solamente el Guaduas Superior es gredoso y es de colores rojos achocolatados y bermejos en su parte alta. El Guaduas Medio e Inferior en cambio constan de arcillas esquistas grises, con mantos gruesos de carbón, especialmente en el Guaduas Medio.

Edad: La edad de la formación de Guaduas de la Sabana fue establecida palinológicamente (VAN DER HAMMEN, 1957 b). El Guaduas Inferior y el Medio son, en su totalidad, de edad Maestrichtiana. El Guaduas Superior es de edad Maestrichtiana en su parte más baja y de edad Paleocena en su parte alta. El límite exacto Maestrichtiano-Paleoceno no siempre es claramente visible en la litología; frecuentemente coincide en el cambio de arcillas grises a arcillas predominantemente rojas-violáceas, o puede coincidir con una arenisca de poco espesor.

Correlación: La formación de Guaduas más la arenisca de El Cacho corresponde palinológicamente en el Valle Medio del Magdalena a la parte superior de la formación Umir más las areniscas que forman la base de la formación de Lisama, y a la arenisca del Morro en el borde oriental de la Cordillera Oriental. (Río Cravo Sur, en el Morro).

El Guaduas Superior más la arenisca de El Cacho corresponde a las formaciones Catatumbo y Barco de la región del Catatumbo. La parte Maestrichtiana de la formación corresponde además a la parte inferior (arcillas grises) de la formación llamada Guaduas (Guaduas + Lisama en el sentido indicado más adelante), en la región entre Honda y Cambao.

Formación de Bogotá.

Nomenclatura: Es parte del “piso” de Guaduas de HETTNER. En 1957 HUBACH lo separó tomando como parte basal de la formación de Bogotá la arenisca de El Cacho y como límite superior la base de la arenisca conglomerácea de La Regadera, que es el miembro inferior de la formación de Usme.

El nombre de “arenisca de El Cacho” fue dado por SCHEIBE (1933) a una arenisca del sinclinal de San Jorge, al sur de Zipaquirá, donde su condición estratigráfica no es típica. El mismo término lo aplicó a la arenisca del eje del sinclinal en la carretera entre Santa Rosita y Tilatá y a la arenisca del lado occidental del Boquerón del Rabanal al NE de

Lenguazaque. Estos dos sitios se consideran típicos para la arenisca de El Cacho en concepto de HUBACH.

El nombre de "arenisca de Lenguazaque" fue introducido por VAN DER HAMMEN (1957 b) para indicar un conjunto de areniscas, a veces finamente conglomeráticas, que se puede presentar en la mitad de la formación.

Localidad típica: Al sur de San Cristóbal (Bogotá), por la carretera de Oriente, desde la Cantera hasta el Alto de Juan Rey.

Como localidad típica de El Cacho aceptamos el sitio entre Santa Rosita y Tilatá, mencionada arriba.

La localidad típica de la arenisca de Lenguazaque es inmediatamente al SW del pueblo de Lenguazaque.

Descripción: En la localidad típica, encima de El Cacho, dominan las gredas manchadas de gris, rojo, violáceo y verdoso, con intercalación de areniscas arcillosas. Más al Sur, donde aflora también la parte superior, hay areniscas a veces finamente conglomeráceas. La formación tiene allí un espesor de aproximadamente 2.000 metros. Al SW de Lenguazaque (Cundinamarca) se encuentra, a una distancia de aproximadamente 550 metros de la base de la formación, una arenisca gruesa y finamente conglomerácea de espesor bastante grande (arenisca de Lenguazaque).

La arenisca de El Cacho es de grano grueso hasta fino y a veces algo conglomerácea. Tiene un espesor desde 30 hasta más de 100 metros. Mientras que El Cacho forma en el norte de la Sabana un horizonte estratigráfico muy marcado en la morfología, se vuelve más delgada y menos prominente al Sur.

Edad: Palinológicamente sólo se pudo establecer la edad de la parte inferior de la formación, en la localidad típica como Paleoceno. Por el gran espesor relativo de toda la formación y por la presencia de las areniscas gruesas hasta finamente conglomeráceas (areniscas de Lenguazaque) en la mitad de la formación, creemos que la parte superior de la formación pertenezca al Eoceno Inferior. (Prueba por medio de reducción de escalas a base de puntos palinológicos fijos; véase VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Correlaciones: La parte baja de la formación Bogotá junto con las gredas rojas de la mitad superior del Guaduas Superior corresponde palinológicamente a la formación Lisama del Valle Medio del Magdalena; con la parte superior de la formación llamada "Guaduas" (=Guaduas + Lisama), de la región entre Girardot y Cambao, con las formaciones Barco y Los Cuervos (excluyendo la parte más alta) del Norte de Santander y con la formación "Limbo-shales" y la parte alta de la arenisca del Morro del borde oriental de la Cordillera Oriental. La parte alta de la formación Bogotá corresponde con bastante seguridad a la formación de Hoyón (Valle Superior del Magdalena), a la mayoría de la formación de La Paz (Valle Medio del Magdalena) y al Mirador Inferior del Norte de Santander.

Formación de Usme.

Nomenclatura: Nombre introducido por HUBACH (1957) para la formación de areniscas y conglomerados finos (parte inferior), arcillas y

lutitas que se encuentran en el Valle del Tunjuelo, al sur de Bogotá, encima de la formación de Bogotá. Las areniscas en parte conglomeráceas de la base las llamó HUBACH (1957) "Arenisca de La Regadera".

Localidad típica: Al sur de Usme.

Descripción: La parte inferior de la formación, la arenisca de La Regadera, consiste principalmente en areniscas en parte finamente conglomeráceas con conglomerados en la base. Siguen para arriba lutitas grises en las cuales se han encontrado foraminíferos. Después de un horizonte de areniscas siguen hacia arriba otra vez lutitas, con unos lentes de lignito. El espesor de la parte expuesta de la formación lo estimó HUBACH (1951) en 500 - 600 metros, pero es probablemente más. Puede ser que en el subsuelo de la Sabana (perforación de la Andina-Bogotá) la formación se complemente con arcillas rojas del Oligoceno Medio-Superior (*Globorotalia fohsi andina* BÜRGL, 1955).

Edad: La edad de la arenisca de La Regadera es Eoceno Inferior hasta Medio, y hay varias indicaciones de que se podría tratar de Eoceno Medio. No existen pruebas palinológicas directas, pero véase VAN DER HAMMEN (1957 b). La edad del resto de la formación, según datos palinológicos (y de foraminíferos), es Eoceno Superior y Oligoceno Inferior, y la parte más alta incluye probablemente Oligoceno Medio.

Correlación: La formación de Usme corresponde palinológicamente a la formación de Gualanday del Valle Superior del Magdalena, excluyendo el Gualanday Superior; a la parte alta del Mirador y la formación Carbonera del Norte de Santander; y al San Fernando y Diablo del borde oriental de la Cordillera Oriental.

Formación de Tilatá.

Nomenclatura: Nombre dado por R. SCHEIBE (1933).

Localidad típica: Entre Tilatá y la represa del Sisga, y entre ésta y Chocontá.

Descripción: La formación está compuesta por capas alternadas mal estratificadas, de gredas, arenas, cascajos y localmente (N. de Villapinzón) conglomerados de bloques. El espesor visible es de más o menos 100 metros.

HUBACH (1957) correlacionó varios depósitos dentro de nuestra región con los de la formación de Tilatá de la localidad típica. La formación en el sur de la Sabana contiene en la base frutos de *Humiria cipaconensis* (BERRY) SELLING, que indican un clima caliente.

En contraste con las formaciones anteriores, sólo sufrió leve influencia tectónica (ondulaciones y fallas locales) y se coloca en fuerte discordancia sobre las formaciones Guadalupe, Guaduas y Bogotá.

Edad: La edad de la parte inferior de la formación Tilatá, considerando que su deposición fue posterior al plegamiento y anterior al gran sollevamiento de los Andes, puede ser Plioceno. No obstante, datos palinológicos parecen indicar que parte de la formación puede ser de edad Pleistoceno Inferior (VAN DER HAMMEN 1957 b).

Correlación: La formación de Tilatá corresponde probablemente a la formación Mesa del Valle del Magdalena; su parte superior corresponde probablemente también a la parte inferior de la formación de La Sabana.

Formación de la Sabana.

Nomenclatura: HUBACH, 1957.

Localidad típica: La parte propiamente plana de la Sabana de Bogotá.

Descripción: La formación de la Sabana consiste en una serie de depósitos de laguna (y en parte de ríos), principalmente arcillas y arenas, con escasas intercalaciones de material orgánico. La deposición de la formación fue posterior al plegamiento y al gran sollevamiento de los Andes. El máximo espesor es probablemente de 400 metros.

Edad: La edad palinológicamente establecida, de la parte superior, es Holoceno y Pleistoceno. Posiblemente la parte más inferior es Plioceno (VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Correlación: La formación de la Sabana corresponde en edad a varias formaciones de menos importancia dentro de la región de la Sabana, como la formación Mondoñedo (STIRTON, 1951) y los conos de debris y las terrazas. La parte inferior puede corresponder también a la formación de Tilatá o a la parte alta de esta formación.

b) LA REGION DE SOGAMOSO

La región de Sogamoso y Paz del Río fue estudiada por ALVARADO y SARMIENTO SOTO (1944), en relación con los importantes yacimientos de hierro oolítico. Usamos aquí la nomenclatura propuesta por ellos.

Formación Guaduas.

Nomenclatura: Con el nombre de formación Guaduas (véase arriba), ALVARADO & SARMIENTO SOTO (1944) denominaron la formación delimitada abajo por la formación de Guadalupe (Ermitaño) y arriba por las areniscas del Socha Inferior. Corresponde al concepto de formación Guaduas de HUBACH (1957), con la única diferencia de que la parte alta del Guaduas Superior de HUBACH (la parte paleocena) aquí es parte de la formación de Socha Inferior.

Localidad típica: ALVARADO & SARMIENTO SOTO indican para la región la Sección de Socha Viejo.

Descripción: La formación de Guaduas en esta región está constituida de lutitas grises, con intercalaciones de areniscas sobre todo en la parte superior, y contiene mantos de carbón en la mitad superior.

Está delimitada abajo por la Arenisca Superior de la formación de Guadalupe ("Ermitaño" de ALVARADO & SARMIENTO SOTO) y arriba por la arenisca del Socha Inferior. El espesor cambia de 220 a 500 metros.

Edad: Palinológicamente la edad fue establecida como Maestrichtiano (VAN DER HAMMEN, 1954 y 1957 b; VAN DER HAMMEN & GARCÍA BARRIGA, 1955). El Guaduas en esta región no incluye Paleoceno en su parte superior.

Correlación: La formación Guaduas (ALVARADO & SARMIENTO) corresponde a la formación de Guaduas, en el sentido indicado más adelante, del Valle Superior del Magdalena, y a la parte superior de la formación de Umir del Valle Medio del Magdalena. Corresponde también a la formación Guaduas de la Sabana con la excepción de la parte alta de la parte superior de esta última. (El Guaduas de la Sabana de Bogotá contiene las zonas A, B y C del Maestrichtiano y la parte baja de la zona A del Paleoceno, pero el Guaduas de la región de Sogamoso sólo contiene las zonas A, B y C del Maestrichtiano).

Formación de Socha Inferior y Superior.

Nomenclatura: ALVARADO & SARMIENTO SOTO, 1944.

Localidad típica: Socha Viejo.

Descripción: La formación Socha Inferior consiste en un conjunto de areniscas de grano medio hasta grueso y conglomeráceo, que tiene un espesor de 100-175 metros. La formación de Socha Superior la componen arcillas de colores gris y verdoso, con bancos de arenisca y localmente con mantos de carbón, con un espesor de 180-400 metros. La formación de Socha se encuentra entre el tope del Guaduas y la base de las areniscas del Picacho.

Edad: La edad de la formación de Socha, según datos palinológicos, es Paleoceno (VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Correlación: La formación de Socha corresponde palinológicamente a la formación de Lisama del Valle Medio del Magdalena. El Socha Inferior corresponde a la formación Barco, y el Socha Superior a la formación Los Cuervos (excluyendo la parte más alta) del Norte de Santander.

Formación del Picacho.

Nomenclatura: ALVARADO & SARMIENTO SOTO, 1944.

Localidad típica: Picacho.

Descripción: La formación del Picacho, que tiene un espesor de 90-160 metros, es un conjunto de areniscas de grano medio hasta grueso, con areniscas conglomeráceas. Es de color predominantemente blanco. Está puesto entre la formación de Socha Superior y la formación Concentración.

Edad: La edad de la formación de Picacho es Eoceno Inferior. Faltan por completo datos palinológicos, pero se pudo determinar la edad indirectamente por medio del método de reducción de escala a base de puntos palinológicos fijos en las formaciones Guaduas y Socha (VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Formación de Concentración.

Nomenclatura: ALVARADO & SARMIENTO SOTO, 1944.

Localidad típica: A lo largo del río Soapaga entre el caserío de Concentración y el puente del Uvo.

Descripción: La formación de Concentración incluye todos los sedimentos plegados que se encuentran encima de la arenisca del Picacho. Se puede dividir la formación en tres partes. En la parte inferior, que tiene un espesor de 300 metros o más pero que se puede reducir a unos 30 metros, dominan las areniscas de grano medio, pero tiene arcillas y una capita de conglomerado en su parte baja. Inmediatamente encima de las areniscas de la parte inferior está el banco de hierro oolítico. En la parte media dominan las arcillas grises y verdosas, aunque tienen lechos delgados de areniscas arcillosas y de grano fino hasta medio; esta parte contiene dos horizontes fosilíferos, y tiene un espesor de 500 a 600 metros. En la parte superior dominan también las arcillas, pero contiene más bancos de arenisca de grano medio y grueso que pueden ser conglomeráceas. El espesor de la parte superior oscila entre 650 y 700 metros.

Edad: La edad de la parte inferior es probablemente Eoceno Medio (VAN DER HAMMEN, 1957 b), pero faltan por completo los datos palinológicos directos.

Según datos palinológicos la parte media corresponde al Eoceno Superior y al Oligoceno Inferior; la parte superior es de edad Oligoceno Medio (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: Corresponde la formación de Concentración (menos la parte inferior) a las formaciones de San Fernando y Diablo del borde oriental de la Cordillera Oriental, y a las formaciones Carboneras y León del Catatumbo.

c) EL AREA DEL NORTE DE SANTANDER (Catatumbo)

El área a que se refiere esta descripción es la Concesión Barco del Norte de Santander conocida como Catatumbo, situada en el límite de Colombia con Venezuela. Forma parte de la cuenca de Maracaibo, y por esta razón tiene importancia para la correlación estratigráfica con Venezuela. La región fue explorada muy detenidamente por NOTESTEIN, HUBMAN & BOWLER (1944).

Formación Catatumbo.

Nomenclatura: W. S. OLSON (NOTESTEIN c. s., 1944).

Localidad típica: Río Catatumbo cerca a Puerto Salado, pero NOTESTEIN c. s. usan como sección típica la del pozo Oro número 3.

Descripción: La formación del Catatumbo es una serie de lutitas gris-oscuros con escasos bancos de areniscas de grano fino y algunos man-

tos de carbón, que se encuentran entre la formación marina de Mito Juan y las areniscas de la formación Barco. El espesor es de 100 a 270 metros.

Edad: La edad de la formación Catatumbo fue establecida palinológicamente como Maestrichtiano más Superior. A veces, cuando la arenisca inferior de Barco no está desarrollada, sigue la misma facies de la formación Catatumbo hasta más arriba e incluye algo del Paleoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Correlación: Las formaciones de Catatumbo y Barco juntas corresponden palinológicamente al Guaduas Superior (más una pequeña parte del Guaduas Medio) y a El Cacho de la Sabana de Bogotá. La formación del Catatumbo sola (de edad Maestrichtiana) corresponde a la parte más superior de la formación de Umir del Valle Medio del Magdalena y a la parte más superior del Guaduas del área de Sogamoso.

Formación Barco.

Nomenclatura: W. S. OLSON (NOTESTEIN c. s., 1944).

Localidad típica: Filo del Barco Oriental.

Descripción: La formación de Barco está compuesta por una serie de areniscas y esquistos arcillosos con algunas intercalaciones de carbón en que dominan las areniscas de grano medio y fino. El espesor es de 75 hasta 275 metros.

Edad: Palinológicamente se pudo establecer la edad de la formación Barco como Paleoceno Inferior (Zona A) (VAN DER HAMMEN, 1957 a & b).

Correlación: La formación Barco corresponde palinológicamente a la parte inferior de la formación Lisama (Valle Medio del Magdalena) y a la formación de Socha Inferior de la región de Sogamoso.

Formación Los Cuervos.

Nomenclatura: W. S. OLSON (NOTESTEIN c. s., 1944).

Localidad típica: Quebrada Los Cuervos, afluente del río Catatumbo.

Descripción: La formación Los Cuervos está compuesta principalmente de arcillas duras y esquistos arcillosos, con algunos lechos de arenisca y mantos de carbón en la parte inferior. El color de las arcillas en la parte más inferior es predominantemente gris oscuro, y en la parte superior, rojo-violáceo y amarillo. El espesor es de 250 a 490 metros.

Edad: La edad de la formación Los Cuervos, establecida palinológicamente, es Paleoceno (zonas B y C). La parte más superior equivale a la zona A del Eoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 a y b).

Formación Mirador.

Nomenclatura: El autor es desconocido para nosotros. KUYL c. s. (1955) nombran a LIDDLE (1946) como autor. Pero lo emplean NOTESTEIN c. s. (1944), como nombre en uso desde hace veinticinco años.

Localidad típica: Cerro Mirador, Distrito de Colón, Venezuela. Para Colombia tomamos como localidad típica los afloramientos en el domo de La Esperanza al N W de Sardinata.

Descripción: La formación Mirador está compuesta por areniscas, en parte conglomeráceas. Una intercalación de lutitas con algo de carbón se encuentra frecuentemente en la parte alta dividiendo la formación en un miembro inferior (la mayoría), y uno superior. Se encuentran con cierta frecuencia lentes o mantos de carbón repartidos por toda la formación. El espesor total varía de 160 a 450 metros.

Edad: La edad de la parte inferior de la formación Mirador fue establecida palinológicamente como Eoceno Inferior, y la parte más superior como Eoceno Medio (VAN DER HAMMEN, 1957 a y b).

Correlación: La formación Mirador corresponde a la formación de La Paz del Valle Medio del Magdalena y a la formación de Hoyón más el Gualanday Inferior del Valle Superior.

Formación Carbonera.

Nomenclatura: NOTESTEIN c. s., 1944.

Localidad típica: Quebrada Carbonera, afluente del río Zulia.

Descripción: La formación consiste en una serie bastante gruesa de lutitas en parte arenosas, con cantidades variadas de areniscas asociadas. Hay carbón sobre todo en la parte baja y en la parte alta. El color de las arcillas es predominantemente gris y a veces gris verdoso, pero frecuentemente tiene manchas rojas y amarillas. Las areniscas son muchas veces algo arcillosas. El espesor varía de 400 a 720 metros. La presencia de glauconita en algunos sitios y un horizonte de fósiles cerca a Cúcuta indican facies de invasión marina.

Edad: Palinológicamente se estableció la edad de la parte inferior como Eoceno Superior, y de la parte superior como Oligoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 a y b).

Formación León.

Nomenclatura: NOTESTEIN c. s. (1944) nombran a HEDBERG como autor.

Localidad típica: Quebrada León, afluente del río Zulia.

Descripción: La formación León está compuesta casi totalmente de lutitas (o esquistos arcillosos) grises y gris-verdosas. A veces se encuentra una serie de areniscas de unos 20 metros de espesor en la mitad de la formación. El espesor varía de 350 a 785 metros.

Edad: La edad de la formación de León es Oligoceno Medio. (VAN DER HAMMEN, 1957 a y b).

Formación Guayabo.

Nomenclatura: NOTESTEIN c. s. (1944) nombran como autores "Geólogos de la Caribbean Petroleum Company". Nombre original: "Grupo del Guayabo".

Localidad típica: Cerro del Guayabo, Distrito de Colón, Venezuela. Como localidad típica para Colombia tomamos la sección en la quebrada León, aunque en este sitio falta la parte más superior.

Descripción: La formación de Guayabo está compuesta por areniscas, gredas y lutitas en parte arenosas, de colores gris y rojo manchado y hay algunos lentes de lignito. El espesor es de más de 800 metros.

Edad: La parte baja de la formación de Guayabo es de edad Oligoceno Superior. No se sabe con seguridad si la parte superior contiene ya Mioceno o no, por falta de material adecuado para análisis palinológicos. (Arch. Secc. Paleob.).

d) EL BORDE ORIENTAL DE LA CORDILLERA ORIENTAL

Poco se ha publicado sobre el borde oriental de la Cordillera Oriental. Estudiamos una sección en la región del Morro (río Cravo Sur, Casanare); otros datos o muestras se recibieron de HUBACH y de NELSON & KEIZER. La nomenclatura usada aquí es principalmente la de geólogos de la Shell, como también la mayoría de las localidades típicas.

Formación Arenisca de El Morro.

Nomenclatura: VAN DER HAMMEN, 1957 b.

Localidad típica: Como localidad típica se considera el conjunto de areniscas a veces guijarrosas, que afloran en el eje del anticlinal al W de la población de El Morro en el cañón del río Cravo Sur.

Descripción: Esta formación consta de una sucesión de areniscas de grano medio hasta grueso de color predominantemente blanco, y en algunos horizontes contiene guijarros de cuarzo. En la parte media existen unas intercalaciones de esquistos arcillosos gris-oscuros con restos de plantas. El espesor es de más de 250 metros en El Morro.

Edad: Los análisis palinológicos de las lutitas en la mitad de la formación indican una edad: Maestrichtiano más superior. La parte inferior de la formación se considera como Maestrichtiano, y la parte superior debe ser Paleoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La parte inferior de la arenisca de El Morro corresponde a la formación de Guaduas del área de Sogamoso, y la parte superior a la formación de Socha Inferior de la región de Sogamoso y a la formación Barco del Catatumbo. Solamente la parte más baja del conjunto inferior podría corresponder a la "Arenisca Tierna" de la formación de Guadalupe de la Sabana de Bogotá.

Formación Arcillas de El Limbo.

Nomenclatura: HUBACH, 1941 (Informe inédito Shell).

Localidad típica: Cerca al caserío El Limbo, 2 km. NW de El Morro, río Cravo Sur.

Descripción: Esta formación, que está delimitada abajo por la arenisca de El Morro y arriba por la arenisca de El Limbo, está compuesta por gredas y arcillas esquistosas de color gris y gris-verdoso con esquistos arcillosos grises, mantos de carbón, y en la parte baja algunos bancos de arenisca. El espesor en la región de El Morro es aproximadamente de 250 metros.

Edad: La edad de las arcillas de El Limbo establecida a base de análisis palinológicos corresponde al Paleoceno (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: Las arcillas de El Limbo corresponden palinológicamente con la formación Socha Superior de la región de Sogamoso, además con la parte superior de la formación de Lisama del Valle Medio del Magdalena y con la formación Los Cuervos del Catatumbo.

Formación Arenisca de El Limbo.

Nomenclatura: HUBACH, 1941 (Informe inédito Shell).

Localidad típica: Cerca al caserío El Limbo, 2 km. NW de El Morro, río Cravo Sur.

Descripción: La formación llamada Arenisca de El Limbo es una sucesión de areniscas conglomeráceas sobre todo en la parte inferior. En la mitad puede haber una intercalación de areniscas arcillosas y de lutitas arenosas. El espesor en la región del Morro es aproximadamente de 270 metros.

Edad: La edad de la arenisca de El Limbo es Eoceno Inferior. En la parte superior podría incluir Eoceno Medio (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La arenisca de El Limbo corresponde al Mirador del Catatumbo y a la formación de La Paz del Valle Medio del Magdalena.

Formación de San Fernando.

Nomenclatura: O. RENZ, 1938 (Informe inédito Shell).

Localidad típica: Mesa de "Hernández" en la punta norte de la sierra de la Macarena.

Descripción: La formación de San Fernando consta de una serie de lutitas y arcillas esquistosas de color gris hasta gris-verdoso con intercalaciones de bancos y capas de areniscas, que se encuentran entre la arenisca de El Limbo y la base de la formación Diablo. La presencia de foraminíferos indica que había ingresiones de agua marina o salobre.

Edad: La edad, palinológicamente establecida, de la formación San Fernando, es Eoceno Superior y Oligoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Formación de Diablo.

Nomenclatura: O. RENZ, 1938 (Informe inédito Shell).

Localidad típica: Domo de Turaba, río Cusiana.

Descripción: La facies de esta formación es semejante a la de San Fernando, con la diferencia de que hay más capas de arenisca. La formación principia en general con un conjunto de areniscas con intercalaciones de lutitas y termina donde empiezan los conglomerados y areniscas de la formación Caja.

Edad: La edad palinológicamente establecida de la formación Diablo es Oligoceno Medio. La parte más alta puede ser ya de edad Oligoceno Superior (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación Diablo se puede correlacionar palinológicamente con el conjunto superior de la formación Concentración (Región de Sogamoso), y con la parte superior de la formación de Usme. Corresponde también a la parte superior (excluyendo el conglomerado más superior) de la formación de Gualanday del Valle Superior del Magdalena.

Formación Caja.

Nomenclatura: R. VALENCIA SAMPER, 1938 (Informe inédito Shell).

Localidad típica: Río Caja, al oeste del pueblo Tauramena.

Descripción: La formación Caja la componen areniscas y conglomerados con intercalaciones de gredas y arcillas esquistosas. Se encuentra encima de la formación de Diablo.

Edad: Faltan casi por completo datos palinológicos seguros. Muy probablemente la edad es Oligoceno Superior, y podría también incluir la parte más baja del Mioceno (Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación Caja corresponde probablemente a la formación de Guayabo del Catatumbo.

II — VALLE INTERANDINO DEL MAGDALENA

a) VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA

Esta región comprende el Valle Interandino del Magdalena entre Honda y las cabeceras del río. Se tienen mejores conocimientos de la parte norte de esta región, entre Natagaima y Honda, especialmente por el mapa fotogeológico de H. C. RAASVELDT (1952).

Formación Guadalupe Superior.

Nomenclatura: La nomenclatura se relaciona con la de la Sabana de Bogotá, donde se halla la misma subdivisión del Guadalupe como en la banda oriental del río Magdalena.

Localidad típica: Para esta región podemos considerar como localidad típica la sección de la carretera Girardot-Nariño descrita por H. BÜRGL (1954).

Descripción: Se trata aquí (en la banda oriental del Magdalena) de una serie de areniscas, en parte finamente conglomeráceas que pueden contener algo de cal. Hay a veces intercalaciones de lutitas. El espesor puede ser de varios cientos de metros.

Edad: La edad fue establecida por BÜRGL (1954) como Maestrichtiano Inferior (zona de *Siphogenerinoides bramlettei*).

Correlación: Se puede correlacionar, por lo menos en parte, la arenisca superior de la formación de Guadalupe del Valle Superior con la "Arenisca Tierna" de la formación Guadalupe de la Sabana de Bogotá.

Formación Cimarrona (Conglomerados de Menal).

Nomenclatura: WASHBURNE & WHITE (1923).

Localidad típica: Carretera Honda-Guaduas, al lado N de la quebrada La Cimarrona.

Descripción: La formación Cimarrona es una serie de conglomerados calcáreos, calizas y areniscas de grano grueso que se encuentran encima de esquistos arcillosos del tipo Umir y debajo de arcillas esquistosas del tipo Guaduas en el extremo norte del Valle Superior (entre Cambao y Honda).

Edad: CAUDRI (1948 y 1950) describió foraminíferos grandes de edad Maestrichtiana de estos conglomerados, y PETERS (1955) menciona que contiene también la fauna de *Siphogenerinoides bramlettei*. La edad sería entonces: Maestrichtiano Inferior. El espesor es de unos 150 metros.

Correlación: Por lo dicho arriba hay poca duda de que los conglomerados de Menal corresponden a la "Arenisca Superior del Guadalupe" de más al Sur, y a la "Arenisca Tierna" de la Sabana de Bogotá. Hacia el Norte cambia rápidamente la facies y desaparece el conglomerado. El equivalente en tiempo del conglomerado y del Guaduas se encuentra en la parte Superior de la formación Umir del Valle Medio del Magdalena.

Formación de Guaduas.

Nomenclatura: Véase arriba. RAASVELDT (1952) incluye en la formación de Guaduas, en su mapa fotogeológico de la región, las formaciones descritas aquí abajo como formación de Guaduas y formación de Lisama.

Descripción: La formación de Guaduas está limitada en esta región abajo por los conglomerados de Menal o por la Arenisca Superior de la

formación de Guadalupe, y arriba por una serie de tres (o dos) areniscas, en parte finamente conglomeráceas, frecuentemente de color verdoso y relativamente de poco espesor. Estas areniscas forman también el límite entre las arcillas predominantemente grises (abajo) y predominantemente rojas violáceas (arriba).

La formación de Guaduas es aquí una serie de gredas y arcillas esquistosas predominantemente grises, con intercalaciones de capas de arenisca de grano fino hasta medio y de color gris, rosada o verdosa, que tiene espesores de 2 a 6 metros. El espesor de la formación puede ser de más de 300 metros en el Norte, pero se vuelve aparentemente más delgado hacia el Sur (Girardot, etc.).

Edad: Palinológicamente se ha podido establecer la edad de la formación Guaduas en esta región como Maestrichtiano (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación de Guaduas, como arriba está definida, corresponde a la formación de Guaduas del área de Sogamoso, y a la formación de Guaduas (excl. la parte alta del conjunto superior) de la Sabana de Bogotá. Corresponde también a la parte superior de la formación de Umir del Valle Medio.

Formación de Lisama.

Nomenclatura: Véase Valle Medio. Aplicamos este nombre a la parte superior de la serie llamada Guaduas por RAASVELDT (1952). Hay que anotar que la facies es algo distinta de la facies del Lisama del Valle Medio; no obstante preferimos usar este nombre en vez de recargar la nomenclatura estratigráfica con otro nuevo.

Descripción: La formación de Lisama está limitada en el Valle Superior abajo por la base de la serie de areniscas frecuentemente verdes, en parte finamente conglomeráceas y relativamente de poco espesor, ya mencionadas, y arriba por las areniscas y conglomerados de la formación de Hoyón o, si éstos faltan, por el conglomerado inferior de la formación de Gualanday.

Fuera de las areniscas inferiores, la formación consiste principalmente de gredas y lutitas de color rojo-violáceo. El espesor puede ser de 500 metros.

Edad: La edad de la formación Lisama, establecida palinológicamente, es Paleoceno (VAN DER HAMMEN, 1954 a; 1957 a y b).

Correlación: La formación de Lisama del Valle Superior corresponde con la misma formación Lisama del Valle Medio del Magdalena, con la formación Socha (Inferior y Superior) del área de Sogamoso, con las formaciones Barco y Los Cuervos (excluyendo la parte más superior) del Catatumbo, y con la parte alta del Guaduas Superior y la parte inferior de la formación de Bogotá de la Sabana de Bogotá

Formación de Hoyón.

Nomenclatura: HUBACH, inédito (RAASVELDT, 1952; VAN DER HAMMEN, 1957 b).

Localidad típica: En la quebrada Chaguaní, arriba y abajo de la desembocadura de la quebrada Hoyón.

Descripción: La formación de Hoyón es una serie de conglomerados y areniscas con intercalaciones de arcillas y lutitas rojas violáceas que se encuentran entre las arcillas de la formación de Lisama y el conglomerado inferior de la formación de Gualanday. Los conglomerados y areniscas son en general de color verdoso, y las arcillas y lutitas de color rojo-violáceo; escasamente se encuentran lutitas gris-oscuras. Los conglomerados contienen principalmente guijarros de cuarzo y de lidita. Se encuentran también troncos de árboles silicificados. El espesor en la localidad típica es de unos 600 metros. La formación de Hoyón sólo se ha encontrado en el sinclinal de Guaduas, entre Pulí y La Paz. En el flanco este del sinclinal la parte superior contiene más arcillas, y por esta razón se deja separar fácilmente de los conglomerados inferiores del Gualanday. Pero en el flanco occidental no existe un límite muy claro entre las dos formaciones.

Edad: La edad de la formación de Hoyón, según datos palinológicos, es Eoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 b y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación de Hoyón corresponde probablemente a la parte superior de la formación Bogotá. La formación de Hoyón, junto con el conglomerado inferior de la formación Gualanday, corresponde a la formación de La Paz del Valle Medio del Magdalena y también a la formación Mirador del Catatumbo.

Formación de Gualanday.

Nomenclatura: R. SCHEIBE (1933).

Localidad típica: Cerca al pueblo de Gualanday (Tolima).

Descripción: La formación de Gualanday está limitada abajo por la base de su propio conglomerado inferior, y arriba por el tope de su conglomerado superior. Está entre las formaciones Hoyón (o si ésta falta: Guaduas) y La Cira.

Contiene la formación conglomerados, en general bastante gruesos, areniscas y gredas y arcillas esquistosas predominantemente rojas-violáceas.

Hay tres horizontes guías en la formación: el conglomerado inferior, una arenisca (o una serie de areniscas) de espesor relativamente grande en la mitad, y el conglomerado superior.

En la parte inferior de la formación (entre el conglomerado inferior y la arenisca de la mitad) dominan más las gredas y lutitas mientras que en la parte superior (entre la arenisca de la mitad y el conglomerado superior) son más frecuentes las areniscas.

Discordancias o inconformidades pueden existir entre el conglomerado inferior y el Hoyón o la formación Lisama, debajo de la arenisca de la mitad y debajo del conglomerado superior (véase RAASVELDT, 1952).

En el flanco este del sinclinal de Guaduas, en la carretera de Dindal a Caparrapí, se puede ver que los conglomerados gruesos y rojos del Sur están cortados por una serie de areniscas verdosas y conglomerados más finos (Norte).

El espesor puede ser de unos 750 metros, pero varía bastante y puede llegar a valores muy superiores.

Edad: La edad del conglomerado inferior es probablemente Eoceno Medio, pero donde falta la formación de Hoyón, la edad no se puede establecer más exactamente que del Eoceno Inferior y Medio (VAN DER HAMMEN, 1957 b).

La edad del Gualanday Medio (comprendido entre el conglomerado inferior y el superior) es de edad Eoceno Superior, Oligoceno Inferior y Oligoceno Medio. La edad del conglomerado Superior corresponde (por lo menos en parte) al Oligoceno Superior.

Correlación: La formación de Gualanday (excluyendo la parte alta) corresponde palinológicamente a la formación de Usme de la región de Bogotá.

Formación de La Cira.

Nomenclatura: Aunque ese nombre fue dado originalmente al horizonte de fósiles que se encuentra en el Valle Medio en la parte superior de la formación Colorado, se ha venido usando en el Valle Superior para toda la formación que allí se encuentra entre el Gualanday y el Honda. Véase por ejemplo RAASVELDT, 1952.

Descripción: La formación de La Cira está limitada abajo por el conglomerado superior de la formación de Gualanday, y arriba por los conglomerados y areniscas de la formación de Honda.

La formación consiste de una serie monótona de areniscas, arcillas y lutitas, frecuentemente con restos de plantas y con el conocido horizonte de fósiles (caliza de agua dulce); tiene algunos mantos de carbón en la región de La Dorada.

Edad: A base de datos palinológicos (y también a base de datos paleozoológicos) consideramos la edad de la formación de La Cira como Oligoceno Superior (VAN DER HAMMEN, 1957 a).

Correlación: La formación de La Cira del Valle Superior del Magdalena (más el conglomerado más superior del Gualanday) corresponde probablemente a la formación Caja del Piedemonte oriental de la Cordillera Oriental y a la formación Guayabo del Catatumbo (o por lo menos con la parte inferior de estas formaciones), y a la formación Colorado (incluyendo el horizonte fosilífero de La Cira) del Valle Medio del Magdalena.

También corresponde a los conjuntos medio y superior de la formación carbonífera de Antioquia (Occidente Andino).

Formación de Honda.

Nomenclatura: HETTNER (1892).

Localidad típica: Cerca de la ciudad de Honda.

Descripción: La formación de Honda se encuentra encima de la formación de La Cira, y es la última formación que sufrió plegamiento de importancia. En general la formación empieza con una serie de conglomerados. Una característica importante es la presencia de material volcánico. Los colores predominantes son gris y verdoso, pero existen también arcillas manchadas de rojo en la parte superior. El espesor total puede ser de varios miles de metros.

Edad: La edad de la formación de Honda, según las ricas faunas de vertebrados encontradas en ella, es Mioceno (STIRTON, 1953).

Correlación: La formación de Honda debe corresponder al grupo de Combia del Valle Interandino del Cauca.

Formación Mesa.

Nomenclatura: WEISKE (1926).

Localidad típica: Al oeste de la ciudad de Honda.

Descripción: La formación Mesa es una serie de estratos horizontales que se encuentran discordantemente sobre las formaciones más antiguas. Consiste en una serie de conglomerados y areniscas poco consolidadas y tobas andesíticas.

Edad: La edad de la formación Mesa probablemente es Plioceno, pero faltan por completo datos palinológicos y paleozoológicos.

Correlación: La formación Mesa corresponde probablemente a la formación Tilatá de la Sabana de Bogotá y a la formación de Popayán del Valle del Cauca.

b) VALLE MEDIO DEL RIO MAGDALENA

El Valle Medio del río Magdalena comprende la parte de este valle entre Honda y El Banco. La región ha sido especialmente estudiada por las compañías petroleras, por los abundantes y ricos yacimientos petrolíferos. Muchos datos se encuentran en MORALES c. s. (1955), de donde tomamos los datos sobre la nomenclatura. En toda la región se presentan fuertes cambios de facies que hacen difícil la correlación de las formaciones de los grupos Chorro y Chuspas de un sitio a otro y la determinación de edad exacta de esas formaciones.

Formación de Umir.

Nomenclatura: L. G. HUNTLEY (1917) usó por primera vez el nombre, pero incluyó también la formación de Lisama. T. A. LINK (1925, sin

publicar) lo volvió a definir excluyendo la formación de Lisama (MORALES c. s. 1955).

Localidad típica: Quebrada de Umir, a 3 km. al oeste del cerro de Umir.

Descripción: La parte inferior de la formación de Umir (LINK) consiste de esquistos arcillosos gris-oscuros con capitas limoníticas delgadas. La parte superior está formada también de esquistos arcillosos gris-oscuros, pero con bancos y mantos de carbón e intercalaciones de areniscas de grano muy fino. El espesor es aproximadamente de 1.000 metros.

Edad: La edad de la parte inferior de la formación de Umir es Campaniano (Zona de *Siphogenerinoides cretácea*) y de la parte superior Maestrichtiano (Zona de *Siphogenerinoides bramlettei* y de *Ammobaculites colombianus*). (Para la correlación de datos paleozoológicos y palinológicos véase VAN DER HAMMEN, 1954 a; 1957 a y b).

Correlación: Palinológicamente la parte superior de la formación Umir corresponde a la formación de Guaduas (no incluyendo la parte alta del Guaduas Superior) de la Sabana de Bogotá, y a la formación de Guaduas de la región de Sogamoso y del Valle Superior del río Magdalena.

Formación de Lisama.

Nomenclatura: T. A. LINK, 1925, informe no publicado (MORALES c. s., 1955).

Localidad típica: En la quebrada Lisama, afluente del río Sogamoso.

Descripción: La formación de Lisama consiste de arcillas y lutitas rojas, carmelitas o grises, con intercalaciones de areniscas de grano medio hasta fino y algunos mantos de carbón. En la base se encuentra en general un conjunto de areniscas de aproximadamente 150 metros de espesor, con intercalaciones de lutitas.

La formación está delimitada abajo por las lutitas de la formación Umir, y arriba por las areniscas de la formación de La Paz (localmente por la "formación Toro"). El espesor es de 1.000 hasta 1.225 metros.

Edad: Palinológicamente se ha establecido la edad como Paleoceno (VAN DER HAMMEN, 1954 a; 1957 a y b).

Correlación: La formación de Lisama corresponde palinológicamente a la formación de Lisama del Valle Superior, a la formación de Socha Inferior y Superior de la región de Sogamoso, a las formaciones Barco y Los Cuervos (no incluyendo la parte más alta) del Catatumbo y a la parte alta del Guaduas Superior más la parte inferior de la formación de Bogotá de la Sabana de Bogotá.

Grupo Chorro.

Este grupo incluye las formaciones La Paz (incluyendo la formación Toro) y Esmeraldas.

Formación de La Paz.

Nomenclatura: Geólogos de la Tropical Oil Company (1920). Publicado por WHEELER, 1935.

Localidad típica: En la angostura del río Lebrija, abajo de Vanegas, en el ferrocarril de Puerto Wilches.

Descripción: La formación de La Paz consiste de una serie de areniscas conglomeráceas macizas con estratificación cruzada de color gris claro. En las dos terceras partes inferiores hay algunas intercalaciones de lutitas grises.

El espesor de la formación es aproximadamente de 1.000 metros, pero varía mucho. En algunas partes hay una disconformidad entre la formación La Paz y la formación Lisama.

Inmediatamente debajo de la formación se encuentran localmente lutitas alteradas de color gris-claro o blanco, llamadas formación Toro por W. W. WARING (1931) (MORALES c. s., 1955).

Edad: La edad de la formación de La Paz se pudo establecer palinológicamente en varias muestras, provenientes de la parte baja, como Eoceno Inferior. En su parte superior la formación La Paz podría incluir Eoceno Medio. (VAN DER HAMMEN, 1957 b y c.).

Correlación: La formación de La Paz corresponde a la formación Mirador del Catatumbo. Es bien posible que la "formación Toro" corresponda a la parte más superior (eocena) de la formación Los Cuervos del Catatumbo.

Formación Esmeraldas.

Nomenclatura: Geólogos del Gulf Oil Company. Publicado por WHEELER (1925).

Localidad típica: La Esmeralda en el río Sogamoso.

Descripción: La formación Esmeraldas entre la arenisca de La Paz y las lutitas de la formación Mugrosa está formada por areniscas de estratificación delgada, micáceas y de grano fino, de color gris claro hasta verdoso, con intercalaciones de lutitas gris oscuro o manchas rojo-violáceo, con algunos bancos delgados de lignito. El espesor en la localidad típica es de unos 1.200 metros.

Edad: La edad de la parte inferior de la formación Esmeraldas, palinológicamente establecida, es Eoceno Superior (VAN DER HAMMEN, 1957 b; Arch. Secc. Paleob.). En su parte más baja podría incluir algo del Eoceno Medio y en la parte superior localmente la zona A del Oligoceno Inferior. La edad de la fauna presente en el horizonte de fósiles "Los Corros" en la parte alta de la formación fue determinada como probablemente Eoceno Superior por PILSBRY & OLSSON (1935).

Correlación: La parte inferior de la formación Esmeraldas corresponde palinológicamente a la parte inferior de la formación Carboneras del Catatumbo.

Grupo de Chuspas.

Este grupo contiene las formaciones Mugrosa y Colorado.

Formación Mugrosa.

Nomenclatura: WHEELER, 1935.

Localidad típica: En la quebrada Mugrosa.

Descripción: La formación Mugrosa está limitada abajo por el horizonte de fósiles de Los Corros y arriba incluye el horizonte de fósiles de La Mugrosa. La parte inferior de la formación consiste de arcillas duras y lutitas de color azul y carmelita manchada, con pocas intercalaciones de bancos de arenisca de grano fino. La parte superior de la formación consiste de areniscas de grano fino hasta grueso, ocasionalmente conglomeráceas, de color gris, con intercalaciones de lutitas manchadas. El espesor varía de 800 hasta 2.000 metros. Puede haber una inconformidad entre la formación Mugrosa y la formación Esmeraldas.

Edad: PILSBRY & OLSSON (en WHEELER, 1935) determinaron la edad del horizonte de fósiles en el tope de la formación Mugrosa como Oligoceno Medio. De algunos datos palinológicos y por comparación de la sucesión estratigráfica con otras secciones, parece que la parte inferior es de edad Oligoceno Inferior, y la parte superior, Oligoceno Medio (Arch. Secc. Paleob.).

Formación Colorado.

Nomenclatura: A. K. GILL (1929); publicado por WHEELER, 1935.

Localidad típica: En el río Colorado.

Descripción: La formación Colorado, entre el tope del horizonte de fósiles Mugrosa y el tope del horizonte de fósiles La Cira, está formado por esquistos arcillosos, de color frecuentemente rojo, alternado con areniscas de grano grueso y conglomeráceo. En la parte superior se encuentra el horizonte de fósiles La Cira, que contiene esquistos arcillosos carbonáceos.

Edad: PILSBRY & OLSSON (en WHEELER, 1935) determinaron la edad del horizonte de fósiles, como Oligoceno Superior hasta Mioceno Inferior. Algunos análisis palinológicos de La Cira y de la parte superior de la formación indican una edad Oligoceno Superior (VAN DER HAMMEN, 1957 c; Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación Colorado corresponde a la formación La Cira (más el Gualanday Superior) del Valle Superior del Magdalena y a la mayor parte de la formación Carbonífera de Antioquia.

Formación Real.

Nomenclatura: Nombre publicado como grupo Real por WHEELER (1935).

Localidad típica: 2 km. W de la quebrada Real, en la estación triangular Bandera Real, un poco al N del río Opón.

Descripción: La formación empieza en general con un conglomerado con guijarros de lidita y cuarzo, con una serie gruesa de areniscas conglomeráceas con intercalaciones de arcillas pizarrosas grises, azules y manchadas encima. Siguen para arriba alternando series gruesas de arcillas pizarrosas grises y rojas manchadas con bancos delgados de areniscas y series de areniscas en parte conglomeráceas. Característica es la presencia de cantidades relativamente grandes de hornblenda y augita. El espesor total es probablemente de unos 3.600 metros. Hay regionalmente una inconformidad bien marcada entre las formaciones Real y Colorado.

Edad: Los fósiles encontrados en la formación Real (vertebrados y moluscos) indican en general una edad miocena (STIRTON, 1953; BÜRGL, información verbal, etc.).

Correlación: La formación Real corresponde sin duda a la formación de Honda del Valle Superior del Magdalena.

Formación Mesa.

Véase la descripción en el párrafo sobre el Valle Superior del Magdalena.

c) VALLE DEL RIO CESAR

El Valle del río Cesar forma parte del Valle Interandino del Magdalena (HUBACH) como unidad geológica.

Formación Umir (Molino).

Nomenclatura: Usamos aquí el nombre de formación Umir, ya que la correlación con el Valle medio es segura. Geólogos de la International Petroleum Company usan el nombre de formación Molino.

Localidad típica: Véase Valle Medio.

Descripción: La formación Umir (LINK) consiste en esta región de lutitas y arcillas pizarrosas de colores gris, carmelito y negro, en parte arenosas, con escasas intercalaciones de bancos de arenisca. En parte las lutitas son calcáreas, especialmente en la parte inferior.

Edad: La parte superior de la formación corresponde al Maestrichtiano; la parte inferior probablemente al Campaniano.

Formación Hato Nuevo.

Nomenclatura: NOTESTEIN (1929), informe sin publicar.

Localidad típica: Cerca al caserío Hato Nuevo.

Descripción: La formación Hato Nuevo consiste de lutitas en parte arenosas de color predominantemente gris, con intercalaciones de calizas y algunas areniscas.

Edad: Al otro lado de la frontera (en Venezuela) encontraron foraminíferos de edad paleocena en el equivalente de la formación Hato Nuevo. Además, la formación contiene la típica asociación paleocena de polen (VAN DER HAMMEN, 1957 a y b).

Correlación: Palinológicamente la formación Hato Nuevo corresponde a la formación de Lisama del Valle Superior y Medio del Magdalena.

Formación de Cerrejón.

Nomenclatura: Probablemente NOTESTEIN (1929), informe sin publicar.

Localidad típica: Cerca al pueblo Cerrejón.

Descripción: La formación de Cerrejón está formada por lutitas frecuentemente arenosas y carbonáceas con intercalaciones de areniscas y muchos mantos de carbón. En la parte superior hay un horizonte de conglomerados.

Edad: Palinológicamente la edad de la parte inferior fue establecida como Eoceno Inferior. Encima hay todavía Eoceno Medio y Superior.

Correlación: La parte inferior de la formación de Cerrejón corresponde palinológicamente a la formación Mirador del Catatumbo. También debe corresponder a la formación La Paz del Valle Medio del Magdalena (Arch. Secc. Paleob.).

III — VALLE INTERANDINO DEL CAUCA

Esta región fue especialmente investigada por GROSSE (1926 y 1930), HUBACH & ALVARADO (1934) y recientemente por RAASVELDT & KEIZER (1954 a y b; 1955 - 1956) y NELSON (1957).

Después de que fue elaborada detalladamente la correlación palinológica de las mejores secciones geológicas del Departamento del Valle, KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito) establecieron una nomenclatura, basada en parte en los nombres de GROSSE y de HUBACH & ALVARADO. Esta nomenclatura puede ser empleada igualmente en la cuenca del Patía y en Antioquia.

En las descripciones siguientes usaremos esa nomenclatura para el Valle Caucano. Para Antioquia y la cuenca del río Patía indicaremos los antiguos nombres usados por GROSSE y su correlación con la nueva nomenclatura.

a) VALLE - CAUCA

Esta región comprende el Departamento del Valle y la parte norte del Departamento del Cauca, entre las cordilleras Central y Occidental.

Grupo Diabásico.

El Grupo Diabásico se puede dividir en dos partes. La parte superior, que consiste en una serie de bastante espesor de diabasas con intercalaciones de liditas (la formación de San Antonio), es de edad Cretáceo Superior. Es muy probable, aunque no se ha podido probar todavía, que la parte más superior de la formación San Antonio incluye derrames de diabasas del Maestrichtiano.

Formación de Nogales.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: En la quebrada Nogales.

Descripción: La formación de Nogales está formada en la localidad típica en su parte baja por areniscas arcósicas ("Grauvackes") y en su parte superior por rocas silicosas, calcáreas oscuras y en parte carbonáceas con el aspecto de liditas. Reposa sobre diabasas y su límite superior lo forma en otras partes la base de la formación del Cauca. La formación tiene un espesor de unos 400 metros.

Edad: En una muestra de la parte superior de la formación Nogales en la localidad típica encontramos algunos granos de polen, que indican una edad paleocena. (Arch. Secc. Paleob., resultado ya publicado en NELSON, 1957).

Correlación: La formación Nogales corresponde a una formación de liditas en Nariño (reposando sobre tobas diabásicas), en la cual H. BÜRGL encontró *Rzehakina epigona* (RZEHAK), un Foraminífero del Paleoceno.

Grupo del Cauca.

Nomenclatura: HUBACH & ALVARADO (1934).

El Grupo del Cauca está limitado abajo por la formación Nogales, o, si ésta falta, por el Grupo Diabásico (la formación de San Antonio), y arriba por los sedimentos con material volcánico del grupo de Combia.

Se puede dividir el Grupo del Cauca en tres formaciones: Cauca Inferior, Medio y Superior (KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN, 1955, inédito).

Formación Cauca Inferior.

Miembros: Ampudia y La Cima.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: Miembro de Ampudia: Alrededores del Caserío Ampudia; Miembro de La Cima: Cuchillo de La Cima, al W de Timba.

Descripción: El Miembro de Ampudia consiste en una serie de areniscas en parte conglomeráceas y arcillas predominantemente rojas que puede tener un conglomerado grueso en la base. Encima de esta serie está el miembro de La Cima, una arenisca gruesa y relativamente maciza.

En la región W-NW de Timba (Valle) la formación Cauca Inferior tiene un espesor total de 600 metros (Ampudia 450 metros y La Cima 150 metros).

Edad: Análisis palinológicos de muestras de carbón inmediatamente debajo de la arenisca de La Cima en la región de Cali indican una edad Eoceno Medio. Comparando la litología con la del Oriente Andino y con ayuda de este dato, se puede asegurar que la parte inferior de la formación es de edad Eoceno Inferior, y la parte superior, Eoceno Medio (Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación Cauca Inferior corresponde a la formación Mirador del Catatumbo.

Formación Cauca Medio.

Miembros: Timba y La Rampla.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: Miembro de Timba: al W de Timba, en los alrededores de las "Hulleras de Timba", al E de la cuchilla de La Cima. Miembro de La Rampla: al S del río Guachinte, al E y W de la desembocadura de la quebrada La Rampla.

Descripción: La formación Cauca Medio está limitada abajo por la arenisca de La Cima, y arriba, por los conglomerados de cuarzo del miembro de Suárez de la formación Cauca Superior. El miembro inferior, el de Timba, consiste de arcillas duras o lutitas de color gris y gris-azuloso con algunas intercalaciones de areniscas blancas y con mantos de carbón. En la mitad, en la región de Timba, hay una arenisca de 15 a 35 metros de espesor con un horizonte con fósiles marinos a poca distancia encima.

El miembro superior, el de La Rampla, empieza con una arenisca finamente conglomerácea de 15 a 30 metros de espesor. Siguen para arriba arcillas arenosas duras hasta esquistosas de color gris-carmelitosa con intercalaciones de arenisca del mismo color.

El espesor total de la formación Cauca Medio es de 700 metros en la región de Timba (miembro de Timba, 370 metros, y miembro de La Rampla, 330 metros).

Edad: La edad de la formación Cauca Medio fue establecida palinológicamente como Eoceno Superior hasta Oligoceno Medio.

La parte inferior del miembro de Timba es Eoceno Superior, y la parte superior, Oligoceno Inferior. El miembro de La Rampla es de edad Oligoceno Medio. La edad del horizonte de fósiles no se ha podido establecer todavía paleozoológicamente. Palinológicamente este horizonte está en la parte baja del Oligoceno Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 a y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación Cauca Medio corresponde palinológicamente a las formaciones Carbonera y León del Catatumbo. La posición del horizonte de fósiles marinos corresponde casi exactamente a un horizonte del mismo carácter en la formación Carbonera. Corresponde también a la formación de Usme (no incluyendo la arenisca de La Regadera), y a esta parte de la formación Gualanday que queda entre el conglomerado inferior y el conglomerado superior.

En el Valle caucano la formación Cauca Medio (o una parte de ella) corresponde también a la formación de Vijes.

Formación de Vijes.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: En el pequeño sinclinal al SW de Vijes.

Descripción: La formación de Vijes consiste en una serie de calizas y calizas arenosas que se encuentran inmediatamente encima de las diabasas de la parte superior del Grupo Diabásico (o encima de unos derrames de riolita).

Edad: La edad establecida paleontológicamente por BÜRGL es Oligoceno, y de la parte superior, Oligoceno Medio. Probablemente la edad de la parte inferior es Oligoceno Inferior.

Correlación: Según la edad establecida paleontológicamente la formación de Vijes debe corresponder al miembro de Timba (por lo menos a su parte superior), y al miembro de La Rampla, de la formación Cauca Medio. El horizonte marino en la mitad del miembro de Timba podría corresponder más o menos a la base de la formación de Vijes.

La formación de Vijes parece corresponder también a una serie de calizas y arcillas de edad Eoceno-Oligoceno del Valle interandino del Pacífico.

Formación Cauca Superior.

Miembros: Suárez, Patía y Cinta de Piedra.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito). El nombre de Cinta de Piedra fue introducido por HUBACH & ALVARADO (1934).

Localidad típica: Miembro de Suárez: en el río Cauca cerca al pueblo de Suárez. Miembro del Patía: hacienda Las Mercedes al SW de Quilcasé. Miembro de Cinta de Piedra: Serranía de Santa Bárbara al NW de Zarzal.

Descripción: El miembro inferior, el de Suárez, consiste en una serie de dos o tres conglomerados de cuarzo, con intercalaciones de arcillas

duras o lutitas de color gris-azuloso. El espesor en la región de Timba es de unos 250 metros.

El miembro medio, el del Patía, consiste en una serie de arcillas duras o lutitas con mantos de carbón. Puede contener también capas de arenisca de color blanco. El espesor es probablemente de unos 150 metros en la región de Timba, pero podría tener algo más. El límite con el miembro superior es gradual. Este límite puede contener también un horizonte con fósiles marinos. El miembro superior, Cinta de Piedra, consiste de una serie de areniscas verdosas hasta carmelita-rojizo, con intercalaciones de arcillas duras hasta esquistosas. Este miembro se encuentra bien expuesto al SW de Sevilla (Valle) y allá es transgresiva sobre el Grupo Diabásico.

La formación Cauca Superior en su totalidad está limitada abajo por la base de los conglomerados de Suárez, y arriba, por las tobas volcánicas de la parte inferior de la formación de La Paila.

Grupo de Combia.

Nomenclatura: GROSSE, 1926.

Localidad típica: Véase más adelante.

Este grupo, que está caracterizado en general por la presencia de material volcánico, se divide aquí en dos formaciones: la formación de La Paila y la formación Galeón (KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN, 1955, inédito). La presencia de la formación Galeón no se ha podido probar en el Departamento del Valle, pero ocupa extensiones bastante grandes en la cuenca del Patía.

Formación de La Paila.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: La Paila, al W de Sevilla.

Descripción: En la localidad típica la parte inferior de la formación La Paila consiste principalmente de tobas volcánicas (200 metros).

La parte superior consiste de conglomerados y arenas sueltas, con algunas intercalaciones de arcillas duras y casualmente un lecho de lignito (400 metros).

Edad: La edad de la formación de La Paila, según datos palinológicos, es Mioceno (Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación de La Paila (y probablemente todo el grupo de Combia) corresponde a la formación de Honda del Valle del Magdalena.

Formación de Zarzal.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON & VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: Al E y NE de Zarzal.

Descripción: Esta formación consta de diatomitas, arcillas y arenas tobáceas. Sólo sufrió dislocaciones de poca importancia, y reposa con una inconformidad sobre la formación La Paila.

Edad: La edad de la formación de Zarzal es probablemente Plioceno, aunque no existen datos palinológicos.

b) CALDAS - ANTIOQUIA

La región de Antioquia fue especialmente investigada por GROSSE (1926). En Caldas las condiciones estratigráficas son casi idénticas a las de Antioquia (VAN DER HAMMEN, 1953). Describimos aquí las formaciones bajo los nombres de GROSSE, para después dar su correlación con la nomenclatura general.

Formación de Antioquia.

Nomenclatura: GROSSE (1926).

Localidad típica: Departamento de Antioquia; no fue indicada por el autor del nombre.

Descripción: El conjunto inferior consiste de una serie de conglomerados y areniscas con intercalaciones de arcillas esquistosas. A veces puede tener unos mantos de carbón.

El conjunto medio, o productivo, consiste de areniscas blancas con intercalaciones de arcillas esquistosas y mantos de carbón. El conjunto superior consiste de areniscas verdosas hasta carmelitosas-rojizas, con intercalaciones de arcillas duras y esquistosas. El conjunto puede tener uno o varios mantos delgados de carbón.

Edad: La edad fue establecida palinológicamente como Oligoceno Superior. La parte más alta del conjunto superior corresponde ya al Mioceno más Inferior (VAN DER HAMMEN, 1957 a y Arch. Secc. Paleob.).

Correlación: La formación de Antioquia corresponde a la formación Cauca Superior. El conjunto inferior corresponde al miembro de Suárez, el conjunto medio al miembro del Patía, y el conjunto superior, al miembro de Cinta de Piedra.

Formación de Combia.

Nomenclatura: GROSSE (1926).

Localidad típica: Alto de Combia.

Descripción: La formación de Combia consta en Antioquia de una serie de conglomerados, tobas volcánicas y derrames andesíticos.

Edad: La edad de la formación de Combia es con toda probabilidad Mioceno.

Correlación: La formación de Combia en Antioquia corresponde al Grupo de Combia del Valle Caucaño, aunque no se sabe si la parte superior de dicho grupo (formación del Galeón) está presente en Antioquia o no.

c) CUENCA DEL PATIA

La cuenca del Patía fue investigada especialmente por GROSSE (1930) y después por KEIZER (inédito).

Citamos aquí las unidades estratigráficas bajo los nombres de GROSSE, dando después su correlación con la estratigrafía del Valle Caucaño.

Eoterciario.

El "Eoterciario" de GROSSE corresponde palinológicamente con los miembros de Suárez y del Patía de la formación Cauca Superior (Arch. Secc. Paleob.).

Medioterciario.

El "Medioterciario" de GROSSE corresponde al Miembro Cinta de Piedra de la formación Cauca Superior y a la formación La Paila del Grupo de Combia. El límite entre Cinta de Piedra y La Paila está marcado en la cuenca del Patía por un horizonte de conglomerados de lidita, en la mitad del "Medioterciario" (Arch. Secc. Paleob.).

Neoterciario.

El "Neoterciario" es una formación típicamente "Sintectónica". Le dimos el nombre de formación del Galeón.

Formación del Galeón.

Nomenclatura: KEIZER, NELSON y VAN DER HAMMEN (1955, inédito).

Localidad típica: Alto del Galeón al S de Quilcasé.

Descripción: La formación consiste principalmente de material volcánico, que se encuentra en parte concordantemente, pero en general discordante sobre la formación La Paila. Fue plegado todavía, pero menos que la formación La Paila.

Edad: La edad de la formación de Galeón es probablemente Mioceno Alto (¿Tortoniano + Mioceno Superior?).

Formación de Popayán.

Nomenclatura: GROSSE (1930).

Localidad típica: En el ascenso del ferrocarril del Pacífico, desde Suárez hacia Morales.

Descripción: La formación de Popayán consta de tobas volcánicas y aglomeráticas y de capas en veces potentes de cascajos. La formación fue sólo levemente afectada por el orogenismo y tiene carácter de abanicos.

Edad: La edad de la formación Popayán es posiblemente Plioceno, pero podría también representar en parte el Pleistoceno Inferior.

IV — VALLE INTERANDINO DEL PACIFICO

El Valle Interandino del Pacífico presenta en sus sedimentos sólo un ancho sinclinal. La geología es todavía poco conocida. Provisionalmente distinguimos las siguientes unidades estratigráficas:

Grupo Diabásico.

Parece que aquí los flujos (derrames) de diabasas pueden haber continuado hasta en el Paleoceno y el Eoceno Inferior. Pero no existen pruebas definitivas.

Grupo del Pacífico.

Se trata de una serie de sedimentos marinos en la cual abundan las calizas; además se presentan arcillas esquistosas y a veces areniscas de grano fino. Parece que la edad se extiende desde el Eoceno Superior hasta el Oligoceno Superior. La formación de Vijos del Valle corresponde en facies y edad a parte del Grupo del Pacífico. No conocemos el espesor de la formación, pero es probablemente entre 500 y 1.000 metros en algunas partes.

Formación Naya.

Consta de una serie de conglomerados, arcillas y lutitas frecuentemente con capitas de hojas de Dicotyledoneas (facies fluvial-limnética; se pueden presentar intercalaciones marinas salobres). La edad de la formación Naya, que reposa discordantemente sobre el Grupo del Pacífico, según fósiles marinos, corresponde al Mioceno. El espesor total de la formación es probablemente más de 2.000 metros.

Formación Guapi.

Se halla discordantemente encima de la formación Naya. La facies es muy semejante a la de la formación Naya. La edad se considera como Plioceno.

V — LA COSTA DEL ATLANTICO

La facies de los sedimentos terciarios de los Departamentos de Bolívar y Atlántico es principalmente marina. Fueron entre otros estudiados por BÜRGL c. s. (1955) y BÜRGL (1956 y 1957).

Anteriormente hemos hablado de las diferencias de opinión sobre el límite Oligoceno-Mioceno en la región del Caribe. Seguiremos aquí la interpretación de BÜRGL. Tratándose de sedimentos marinos, no describiremos sino muy resumidamente las formaciones (las descripciones y determinaciones de edad son tomadas de BÜRGL, 1957).

Formación Luruaco o San Cayetano.

Descripción: Esta formación consta de areniscas micaceas, argillolitas gris-verdosas y bancos delgados de conglomerados. Reposa disconformemente sobre el Cretáceo.

Edad: Paleoceno (Foraminíferos).

Formación de San Jacinto.

Descripción: Esta formación contiene en su parte baja conglomerados y areniscas magnetíticas, cuarcitas y calizas de *Lithothamnium*, mientras en su parte alta consta predominantemente de arcillas llenas de foraminíferos.

Edad: Eoceno.

En la serranía de San Jerónimo se encuentran unos mantos de carbón en la arenisca que, en esta región, forma la parte superior de esta formación (BÜRGL, 1956). Análisis palinológicos de estos mantos parecen indicar que el horizonte de los mantos de carbón coincide con el límite Eoceno Superior-Oligoceno Inferior (Arch. Secc. Paleob.).

Formación El Pozo.

Descripción: La formación El Pozo consta de una serie muy gruesa y uniforme de arcillas oscuras ricas en Foraminíferos; solamente en la parte alta se hallan areniscas y calizas con Lamelibranquios de agua dulce (en la base del Oligoceno Superior).

Edad: Oligoceno.

Formación Las Perdices.

Descripción: La formación Las Perdices consta de una serie de arcillas con abundantes Foraminíferos y con algunos bancos de arenisca calcárea con Lamelibranquios. (Hay areniscas en la base de la formación).

Edad: Mioceno Inferior (Aquitaniense).

Grupo de Tubará.

Descripción: El Grupo de Tubará está formado por una alternación rápida de areniscas calcáreas, arcillas y todos los grados de transición entre estos extremos. Las areniscas calcáreas contienen en abundancia conchas de Lamelibranquios y Gasterópodos. Se encuentra una serie de areniscas en la base.

Edad: Mioceno Medio-Superior.

Formación La Popa.

Descripción: Esta formación empieza con arcillas macizas que pasan gradualmente hacia arriba en calizas arrecifales.

Edad: Plioceno.

CONCLUSIONES ESTRATIGRAFICAS GENERALES

(Véanse las Planchas I, II, III, IV, VI y VII).

Maestrichtiano.

El Maestrichtiano principia en varias partes del Oriente Andino con un hiato o con una discordancia. La parte más inferior del Maestrichtiano está formada por lutitas marinas con foraminíferos. Sigue inmediatamente encima una arenisca a veces calcárea o conglomerácea de espesor bastante variable, que puede ser marina o de agua dulce, y después, una serie de lutitas con bancos o capas de arenisca y mantos de carbón, hasta el principio del Paleoceno. Puede haber una segunda discordancia o hiato entre la "Arenisca Tierna" del Guadalupe Superior (la arenisca mencionada arriba) y la formación Guaduas. Sólo en el Valle Medio del río Magdalena, en el Valle del Cesar y en el Catatumbo, falta la arenisca, o sólo está desarrollada débilmente, y sigue la facies marina o salobre muchas veces hasta el fin o casi hasta el fin del Maestrichtiano.

Sólo en el borde oriental de la Cordillera Oriental parece estar desarrollado casi todo el Maestrichtiano en facies arenosa, aunque lo mismo podría ser el caso en algunas partes en el flanco oriental de la Cordillera Central. En general se puede decir que la arenisca del Maestrichtiano es más conglomerácea o de más espesor en los flancos del geosinclinal del Oriente Andino. El Maestrichtiano terrestre puede llegar en el centro de la Cordillera Oriental a un espesor de más de mil metros. E. HUBACH encontró en la cuenca del Suratá, del macizo de Santander, restos de una formación cuya edad es Maestrichtiano en facies de Mito Juan. Una muestra indicó palinológicamente una edad Maestrichtiano Superior (Zona C). Esto prueba que el macizo de Santander y probablemente también los otros macizos pre-cretáceos de la Cordillera Oriental, todavía no se habían levantado en el Maestrichtiano.

En el Occidente (Valle Caucano) no hay pruebas palinológicas ni paleozoológicas de la existencia del Maestrichtiano, pero lo representan probablemente los últimos flujos (derrames) de diabasas del Grupo Diabásico.

Paleoceno.

El Paleoceno es terrestre en casi todo el Oriente, excluyendo la costa del Caribe, donde se encuentran Foraminíferos de esta edad, y posiblemente la parte norte del Valle del Cesar.

Principia el Paleoceno con una serie de areniscas de grano medio y grueso a veces finamente conglomeráceas, indicando leves movimientos tectónicos-orogénicos, pero en ninguna parte hay visible discordancia. A veces solamente las areniscas superiores están desarrolladas (Cacho), mientras la parte inferior está desarrollada en facies arcillosa, y en este caso no hay casi límite visible entre el Maestrichtiano y el Paleoceno; sólo en el Paleoceno son más frecuentes en general las arcillas de color rojo violáceo. La parte superior del Paleoceno está formada principalmente por arcillas y lutitas con bancos y capas de areniscas y a veces algunos bancos y mantos de carbón. El espesor del Paleoceno sube hasta unos 1.000 metros en el Valle Medio del Magdalena.

En el Occidente (Valle Caucano) el Paleoceno está desarrollado en una facies distinta. Empieza en la sección más completa con una serie de areniscas arcósicas, y sigue después una serie de rocas negras hasta gris oscuras de carácter lidítico, que contienen mucho detrito de plantas y que son algo calcáreas. Cerca a Tuluá esta formación tiene un espesor de 600 metros.

Eoceno Inferior.

Desde el principio del Eoceno empiezan movimientos orogénicos más fuertes en todo el país, en varias partes indicados por una discordancia bastante importante, y la deposición de conglomerados y areniscas. En otras partes no hay discordancia visible y está desarrollada la parte baja del Eoceno Inferior en facies casi igual a la del Paleoceno, pero casi siempre siguen después conglomerados y areniscas. En el Valle Superior del Magdalena podría faltar en algunas partes el Eoceno Inferior y reposarían los conglomerados del Eoceno Medio inmediatamente encima del Paleoceno. También en el Valle Caucano falta en muchas partes el Eoceno Inferior, aunque está bien desarrollado en la región de Timba. En el norte del Valle del Cesar el Eoceno Inferior está desarrollado en facies fuertemente carbonífera.

Eoceno Medio.

En el Eoceno Medio otra vez hay movimientos orogénicos de bastante importancia y puede haber una discordancia en la base. En general es bastante reducido el espesor de los sedimentos del Eoceno Medio, y pueden

hasta faltar en algunas partes. La mayoría de los sedimentos son conglomerados y areniscas y son claramente más gruesos, a lo largo de la Cordillera Central, en el margen occidental del geosinclinal del Oriente Andino, y son poco conglomeráceos en el Occidente Andino. En la Costa Atlántica el Eoceno Medio también consta de areniscas y conglomerados, pero contiene, además, calizas de *Lithothamnium*.

Eoceno Superior.

El Eoceno Superior tiene una facies bastante arenosa y tiene su mayor espesor en el Valle Medio del Magdalena. Puede ser más reducido el espesor en la actual Cordillera Oriental, donde la facies es más arcillosa, y es carbonífero en el Catatumbo y en el Valle del Cauca. Ingresiones marinas se pudieron establecer en algunas partes. En la costa del Caribe el Eoceno Superior es marino y consiste de arcillas alternando con areniscas.

Oligoceno Inferior.

El límite estratigráfico entre el Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior no es siempre muy claro. A veces dominan más las arcillas en el Oligoceno Inferior, a veces más las areniscas arcillosas, y puede empezar con una capa gruesa de arenisca o de conglomerado.

En el principio del Oligoceno Inferior, en la zona A o en la parte baja de la zona B hay una transgresión marina que se manifiesta simultáneamente en varias partes del país, claramente representado por un horizonte marino dentro de los sedimentos terrestres en el Valle del Cauca y en Santander del Norte. En el Occidente Andino la transgresión se puede manifestar como intercalaciones de capas con fósiles marinos-salobres en sedimentos terrestres (Timba), o como sedimentos enteramente marinos (Caliza de Vijes).

El Oligoceno Inferior es carbonífero en el Catatumbo y en una parte del Valle del Cauca.

Oligoceno Medio.

El Oligoceno Medio principia en casi todo el país con una o varias capas gruesas de arenisca, a veces algo conglomeráceas, y consiste de esquistos arcillosos y bancos de arenisca, pero la cantidad de arenisca es frecuentemente más grande que en el Oligoceno Inferior (pero hay excepciones: Catatumbo). Casi nunca contiene el Oligoceno Medio mantos de carbón de alguna importancia.

Oligoceno Superior.

El Oligoceno Superior no se conoce en la propia Cordillera Oriental pero tiene un gran desarrollo en el Valle del Cauca, en el Valle del Magdalena y en el borde oriental de la Cordillera Oriental. En algunas partes aparecen indicios de una nueva transgresión marina.

En la zona C del Oligoceno Superior empieza una sedimentación rápida y de grandes espesores que se continúa por todo el Mioceno. Parece que movimientos orogénicos en el principio del Oligoceno Superior, que en ciertas regiones fueron la causa de una discordancia y casi siempre de la formación de conglomerados gruesos en la base, restringieron definitivamente los geosinclinales a los actuales valles interandinos.

La parte baja del Oligoceno Superior puede ser carbonífera en el Valle interandino del Cauca.

Mioceno.

La sedimentación del Mioceno está caracterizada sobre todo por la presencia de materiales o minerales volcánicos. Frecuentemente empieza el Mioceno con una discordancia y con conglomerados basales. Un segundo conjunto de areniscas o conglomerados se encuentra en la mitad de los sedimentos del Mioceno, superpuestos por arcillas manchadas de rojo violáceo, ambas en los Valles interandinos del Cauca y del Magdalena.

En la costa del Caribe (como en parte en la costa del Pacífico), el Mioceno es marino. BÜRGL c. s. (1955) investigó allá detalladamente la estratigrafía y paleontología y llegaron a una subdivisión, que parece también aplicable al Mioceno terrestre del interior del país, ambos Occidente y Oriente Andinos, aunque hay una falta completa de fósiles marinos y los datos palinológicos son escasos.

La sucesión estratigráfica del Mioceno en el sur del Valle Interandino del Cauca (la Cuenca del Patía) es, hasta en los espesores, muy semejante a la del Mioceno del Valle del Magdalena (véase Plancha IV). La parte superior en el Patía está separada del resto por una discordancia, pero está todavía plegada; en el Valle del Magdalena no se ha reconocido tal discordancia, pero es bien posible que esté también presente. Esta discordancia corresponde probablemente con la que menciona BÜRGL de la costa del Caribe (base del Tortoniano).

Plioceno.

Los depósitos del Plioceno no sufrieron ya plegamientos de importancia. Son limitados los sedimentos de esta edad a "mesas", restos de antiguas terrazas o abanicos, que se encuentran en los valles interandinos, pero también en la propia Cordillera Oriental.

En la costa del Pacífico y del Atlántico existe localmente Plioceno marino.

CONCLUSIONES SOBRE MOVIMIENTOS OROGENICOS Y PALEOGEOGRAFIA

En las Planchas VI y VII están reunidos en forma esquemática algunos datos comprendidos en lo anterior (y en las Planchas I, II, III y IV).

En la plancha VI se ve claramente que en la sucesión estratigráfica del Terciario de cualquier parte de los Andes Colombianos se encuentra un número (máximo de 10) de horizontes importantes de areniscas o conglomerados, depositados en general en el principio de los períodos y épocas. Esas areniscas o conglomerados se diferencian de otras capas de arenisca por un espesor más grande y un grano en general más grueso.

Las bases de esas areniscas y conglomerados frecuentemente coinciden aproximadamente con los límites de períodos y de épocas determinados palinológicamente; en general se encuentran estos límites a unos pocos metros debajo de las areniscas; pero en algunos casos puede ser localmente más grande, como, por ejemplo, 70 metros debajo de la arenisca del Eoceno Inferior (Mirador) en Tibú (Catatumbo) y 150 metros debajo de la arenisca del Paleoceno Inferior (Cacho) en la Sabana de Bogotá. En ambos casos la parte inferior de las areniscas de la base del Eoceno Inferior y de la base del Paleoceno está reemplazado por arcillas de color rojo-violáceo.

Llamaremos aquí estas areniscas y conglomerados constantes "areniscas basales". Frecuentemente las areniscas basales son genéticamente relacionadas con arcillas manchadas de rojo-violáceo, que forman intercalaciones y que pueden en ciertos casos reemplazarlos en parte. No obstante, en otros casos, cuando la facies no es tan "terrestre" sino "intermedia" o salobre-marina, no se presentan tales arcillas. Claro está que en una serie de facies notoriamente terrestres, todas las arcillas pueden ser manchadas de rojo-violáceo, de una manera que no se distinguen de las arcillas de las areniscas basales. A veces la base de las mencionadas areniscas reposa con una pequeña discordancia sobre los estratos debajo; este dato, junto con el hecho de que el grano más grueso, las arcillas rojas y el espesor relativamente grande indican un mayor desnivel, erosión y transporte de material desde el curso alto de los ríos, demuestra que se trata aquí de areniscas que tienen su origen en movimientos tectónicos-orogénicos.

A veces los movimientos tectónicos-orogénicos fueron bastante fuertes y duraron más que de costumbre, y las areniscas y conglomerados pueden formar entonces todos los sedimentos de una época, en vez de sólo la parte basal. Este es frecuentemente el caso con el Eoceno Inferior y el Eoceno Medio.

Las areniscas basales, incluyendo las que ocupan toda una época, se presentan en toda la región de los Andes colombianos, incluyendo la costa Atlántica, en facies terrestre "intermedia" o marina; por consiguiente, son independientes de la facies, que es otro argumento en favor del origen tectónico-orogénico.

Sin duda hay algunas excepciones: así no se conoce un equivalente de la Arenisca Tierna del Guadalupe en la formación Umir (pero sí en la formación Colón) (VAN DER HAMMEN, 1957 b), y parece que la arenisca basal del Oligoceno Inferior puede faltar en varias regiones. Pero una mirada al cuadro de la Plancha VI nos puede convencer que esas excepciones son muy escasas.

Las areniscas constantes son las siguientes:

- (Arenisca del Mioceno Superior) (Conglomerácea).
- Arenisca basal del Mioceno Medio (conglomerácea).
- Arenisca basal del Mioceno Inferior (conglomerácea).

Arenisca basal del Oligoceno Superior (conglomerácea).
 Arenisca basal del Oligoceno Medio.
 Arenisca basal del Oligoceno Inferior.
 Arenisca del Eoceno Medio (conglomerácea).
 Arenisca del Eoceno Inferior (conglomerácea).
 Arenisca basal del Paleoceno.
 Arenisca basal del Maestrichtiano (¿Superior?).

A veces se puede notar también una arenisca en la base del Eoceno Superior, pero es difícil distinguirla, ya que queda casi unida con las areniscas del Eoceno Medio.

En una publicación anterior (VAN DER HAMMEN, 1958) mencionamos la relación existente entre el periodismo climático y los movimientos tectónicos-orogénicos. Estos movimientos tienen una periodicidad de seis millones de años, como los cambios climáticos. La periodicidad de dos millones de años presente en los cambios climáticos no se puede distinguir sino en unas pocas ocasiones en los movimientos tectónicos-orogénicos (base del Tortoniano). La intensidad de los movimientos tectónicos varía mucho; son mucho más fuertes, por ejemplo, en el Eoceno Inferior y Medio y en el Mioceno.

Como se puede ver en la Plancha VI, ambos en el Occidente y en el Oriente Andino, como también en la costa Atlántica, se ve el reflejo de los mismos movimientos en la estratigrafía. Eso quiere decir que toda la región Andina de Colombia sufrió la influencia de estos movimientos, aunque la intensidad de cierto movimiento puede cambiar hasta cierto grado de una región a otra. (En la costa Atlántica se pueden presentar también sedimentos arenosos hacia la parte alta de las subdivisiones, pero éstos tienen su relación probablemente con el rellenamiento temporal, o la regresión del mar, de la cuenca marina). Tomando en cuenta todos estos datos podemos llegar a la siguiente imagen de la historia de los Andes colombianos durante el Maestrichtiano y el Terciario.

Ya durante el temprano Senoniano, las Cordilleras colombianas sufrieron movimientos extensos de carácter epirogénico, lo cual se puede deducir de los cambios considerables de espesor del Coniaciano, la ausencia de sedimentos marinos del Santoniano en grandes áreas de la Cordillera Oriental, cambios de facies en el Campaniano e inconformidades locales en la base del Maestrichtiano (BÜRGL, información verbal).

Las irregularidades en los depósitos más antiguos fueron oscurecidas por el Maestrichtiano basal transgresivo, que formó una cubierta continua relativamente constante de sedimentos marinos sobre toda la actual región Andina, con excepción del eje de la Cordillera Central.

Hace alrededor de sesenta y seis millones de años, de nuevo se realizó un leve levantamiento de toda la región de los geosinclinales del Oriente y del Occidente Andino; se convirtió gran parte de la región en tierra firme (aunque todavía muy cerca del nivel del mar, con abundantes lagunas y ciénagas), mientras sólo algunas partes bajas continuaron cubiertas por el mar (Valle Medio del Magdalena, Costa del Atlántico, región del Catatumbo, Valle del río Cesar, etc.). Mientras que se realiza este levantamiento, se deposita en el Oriente Andino una capa de arena, la Arenisca Tierna de la formación Guadalupe. Vemos que la Arenisca Tierna es conglomerácea y de más espesor hacia la Cordillera Central al sur de Honda y en el

borde oriental de la Cordillera Oriental (es decir: hacia los límites occidental y oriental del geosinclinal del Oriente Andino). Podemos concluir entonces que también debe haberse realizado un levantamiento de la Cordillera Central y de parte de la actual Llanura Oriental. El hecho que encima del Macizo de Santander fueron encontrados sedimentos de la zona C del Maestrichtiano y que los sedimentos de la Arenisca Tierna no son más gruesos ni tienen más espesor en la cercanía de este macizo, demuestra que este macizo (y probablemente también los demás macizos dentro de la Cordillera Oriental) no se habían levantado aún.

Después de una época de relativa tranquilidad durante el resto del Maestrichtiano, empiezan nuevamente movimientos en el principio del Paleoceno (hace alrededor de 60 millones de años). Depositán ambos en el Oriente y en el Occidente Andino una serie de areniscas durante la zona A del Paleoceno, pero en ninguna parte se conoce una clara disconformidad en la base. En el Valle Superior del Magdalena esas areniscas son muy delgadas y en la Sabana de Bogotá, sólo en la parte más superior de la zona A, se encuentran areniscas (Cacho); por otra parte, en la región de Sogamoso la arenisca es en parte conglomerácea y ocupa toda la zona A; también está bien desarrollada y conglomerácea, en el borde oriental de la Cordillera Oriental (El Morro). Casi todos los sedimentos del Paleoceno de los Andes colombianos son non-marinos. Podemos concluir, entonces, que en el principio del Paleoceno el mar se retira de casi todo el resto del territorio colombiano que ocupaba antes, sólo quedándose sumergida la costa Atlántica, parte del Valle del Cesar y algunas partes de la costa del Pacífico. Se realizan movimientos de levantamiento en algunos macizos Paleozoicos y Paleo-Mesozoicos de la Cordillera Oriental, que surgen por primera vez, dividiendo el geosinclinal del Oriente Andino en varias cuencas más o menos separadas. La Cordillera Central y el borde oriental del geosinclinal del Oriente se pueden haber levantado también algo, aunque relativamente poco.

Después de un tiempo de relativa tranquilidad durante las zonas B y C del Paleoceno, empiezan nuevos movimientos tectónicos-orogénicos en el principio del Eoceno Inferior, esta vez más fuertes y más prolongados.

En varias partes hay inconformidades (Valle Medio del Magdalena), indicando que se realizaron movimientos en los propios geosinclinales. El conglomerado basal en el Occidente Andino contiene grandes cantos rodados de diabasa, demostrando que se formaron por medio de un extenso levantamiento los primeros rasgos de la Cordillera Occidental, separando la actual región del Valle interandino del Cauca, de la región del Pacífico.

Parece que los movimientos tectónicos-orogénicos fueron todavía más fuertes durante el Eoceno Medio. Fueron depositados conglomerados y areniscas, pero frecuentemente son de poco espesor (relativo al tiempo de deposición), y parece que en algunas partes pueden faltar por completo. La base del Eoceno Medio corresponde en muchas partes de Sur América a una discordancia o inconformidad, indicando que importantes movimientos tuvieron lugar en este tiempo. Es de suponer que también entonces se acabaron de formar importantes rasgos de la estructura actual de los Andes colombianos, que ya habían empezado a aparecer en el Eoceno Inferior.

En el principio del Eoceno Superior se realizan localmente unos movimientos en general de poca importancia; en seguida empieza una época

de relativa tranquilidad que dura hasta el fin de Oligoceno Inferior, sólo interrumpida temporalmente por los movimientos tectónicos-orogénicos del principio del Oligoceno Inferior. Estos movimientos dieron origen a la deposición de una arenisca basal del Oligoceno Inferior en ciertas regiones; particularmente está bien desarrollada en el Departamento del Valle.

En otras regiones (véase la Plancha VI) parece que falta la arenisca basal del Oligoceno Inferior, o por lo menos no se destaca especialmente entre las otras areniscas; en estos casos es difícil separar litológicamente el Eoceno Superior del Oligoceno Inferior. Durante el Eoceno Superior y especialmente el Oligoceno Inferior se presentan horizontes marinos o salobres sobre grandes extensiones en el Oriente y Occidente Andinos y también en la Llanura Oriental. En el Occidente Andino entró el mar al actual Valle Interandino del Cauca por una parte de la Cordillera Occidental, que también hoy día es una parte relativamente baja de esta Cordillera, formando sedimentos marinos (calizas) frente a esta parte baja en la región de Vijes. Más hacia el Sur sólo se encuentra un horizonte relativamente delgado de fósiles marinos cerca a la base del Oligoceno Inferior. En el Oriente Andino y en la Llanura Oriental la ingresión marina aparentemente tuvo una dirección norte-sur.

En el principio del Oligoceno Medio se realizaron nuevamente movimientos tectónicos-orogénicos, resultando en una arenisca basal. Frecuentemente en los sedimentos del Oligoceno Medio son más abundantes las areniscas que en los sedimentos del Oligoceno Inferior (parte superior del Gualanday Medio, parte superior de la formación Concentración, etc.), pero a veces ocurre lo contrario (formación León). Una ligera discordancia puede ser presente (Sinclinal de Guaduas; RAASVELDT, 1952). Los sedimentos del Oligoceno Medio son los últimos depositados en el ciclo de sedimentación Cretácea-Terciaria de la propia Cordillera Oriental.

En el principio del Oligoceno Superior se realizan movimientos tectónicos-orogénicos de bastante importancia, resultando en un levantamiento de la propia Cordillera Oriental, y la terminación de la sedimentación geosinclinal en esta región. En las regiones marginales (Valle Interandino del Magdalena y borde oriental de la Cordillera Oriental) continúa la sedimentación, empezando con una importante arenisca basal, con frecuencia conglomerácea. Un conglomerado con componentes especialmente gruesos fue depositado en el Valle Superior del Magdalena. Las partes laterales de la Cordillera Central deben haber sufrido movimientos negativos. Las depresiones embrionales a lo largo de los flancos de la Cordillera Central, que ya existieron en parte desde el Cretáceo Superior, sufrieron una subsidencia considerable y se transformaron en las largas fosas (grabens), con rumbo norte-sur, de los Valles Interandinos del Cauca y del Magdalena. En el Valle Interandino del Cauca principia, en la cuenca del Patía y en Caldas-Antioquia, la sedimentación terciaria sobre el basamento con el conglomerado basal del Oligoceno Superior (miembro Suárez de la formación Cauca Superior). En el Valle Interandino del Magdalena hay sitios donde el Oligoceno Superior se encuentra directamente sobre el Cretáceo o sobre basamento más antiguo; a veces el "conglomerado basal" (Gualanday Superior), a veces la formación La Cira. En seguida del levantamiento mencionado en la cordillera Oriental en el principio del Oligoceno Superior, comienza en los Valles Interandinos del Magdalena

y del Cauca una subsidencia y sedimentación rápida que perdura durante todo el Mioceno. El resultado es una serie de sedimentos de bastante espesor y de litología muy monótona.

Nuevos movimientos ocurrieron en el principio del Mioceno Inferior, y se formaron areniscas (y conglomerados) basales en ambos valles interandinos y en la serie marina de la costa del Atlántico. Además se puede presentar una discordancia. También en el principio del Mioceno Medio se formaron areniscas (o conglomerados) basales en las mencionadas regiones (y aparentemente también en el principio del Tortoniano, acompañado en varias partes de una discordancia en la base).

En el intervalo Oligoceno Superior-Mioceno hasta el principio del Plioceno fueron fuertemente plegados los sedimentos cretáceos terciarios de la Cordillera Oriental (según un sistema de sinclinales y anticlinales en parte ya presentes como proto-sinclinales y proto-anticlinales desde épocas anteriores).

En el principio del Plioceno fueron plegados los sedimentos en los Valles Interandinos del Magdalena y del Cauca, y se termina prácticamente el ciclo de sedimentación terciaria. Toda la región andina entonces sufre fuertes levantamientos, que llevan a las cordilleras y a los valles interandinos a sus alturas actuales.

En la Plancha V damos un esquema de la relación entre litostratigrafía, cambios climáticos y movimientos tectónicos-orogénicos en Colombia. La curva para los movimientos tectónicos-orogénicos es basada sobre una apreciación relativa de la intensidad y duración de esos movimientos, a base de la estratigrafía y de la existencia de pequeñas discordancias, etc.

De esas curvas y de los resultados generales arriba mencionados se pueden deducir las siguientes conclusiones:

Desde el principio del Maestrichtiano (y probablemente también con anterioridad), y continuando con intervalos durante todo el Terciario, se realizaron movimientos tectónicos-orogénicos (con un periodismo de aproximadamente seis millones de años), que poco a poco iban modelando la forma y estructura actual de los Andes colombianos. Algunas de estas fases o grupos de fases son de mayor importancia, y las mencionamos en seguida, poniendo un nombre para cada una e indicando la edad y la subdivisión en fases menores (véase también Plancha V).

FASES EU-ANDINAS — Mioceno y Plioceno	}	IV. Base del Plioceno III. Base del Tortoniano II. Base del Mioceno Medio (Helvetiano) I. Base del Mioceno Inferior (Aquitano)
FASE PROTO-ANDINA — Base del Oligoceno Superior		
FASES PRE-ANDINAS — Eoceno Inferior y Medio	}	II. (Base del) Eoceno Medio I. (Base del) Eoceno Inferior

El plegamiento final fue el del Mioceno Superior y del Plioceno Inferior. El levantamiento final y más importante fue el del Plioceno.

Las fases orogénicas, mayores y menores, se pueden en parte correlacionar con las fases europeas, en la siguiente forma:

Fase Eu-Andina	IV. Base del Plioceno	Fase attica
Fase Eu-Andina	II. Base del Helvetiano	Fase steirica joven
Fase Eu-Andina	I. Base del Aquitaniano	Fase sávica
Fase Pre-Andina	II. Eoceno Medio	Fase post-lutética (intereocénica)
(FASE LARAMICA)	{ Base del Paleoceno Base del Maestrichtiano (?)	Larámica tardía Larámica temprana

Por todo lo anterior se ve entonces claramente que no obstante la importancia de los movimientos del Mioceno Superior y del Plioceno Inferior, no se puede dividir la historia del orogenismo de los Andes colombianos simplemente en una larga fase geosinclinal cretácea terciaria de tranquila sedimentación seguida por una corta fase de plegamiento en el Mio-Plioceno; tampoco fue así que hubo una larga fase geosinclinal mesozoica, que terminó en el principio del Terciario con la fase orogénica larámica.

La realidad es que la sedimentación terciaria —que representa la continuación y terminación de la sedimentación geosinclinal cretácea— está fuertemente influenciada a intervalos determinados, por movimientos tectónicos-orogénicos de diferentes intensidades, que determinan esta sedimentación como sin-orogénica.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, B., & SARMIENTO, R., 1944.—“Informe geológico general sobre los yacimientos de hierro, carbón y caliza de la región de Paz del Río (Departamento de Boyacá)”. Bogotá. *Informe Instituto Geológico Nacional*. Inédito.
- ANDERSON, J. L., 1945.—“Petroleum Geology of Colombia, South America”. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, vol. 29, 8.
- BÜRGL, H., 1955.—“*Globorotalia fohsi* en la formación de Usme”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. III, 2.
- BÜRGL, H., 1956.—“Apuntes sobre la geología y los carbones de la Serranía de San Jerónimo, Córdoba”. Bogotá. *Informe número 1200, Instituto Geológico Nacional*; inédito.
- BÜRGL, H., 1957.—“Resumen de estratigrafía de Colombia”. Bogotá. *Informe número 1248, Instituto Geológico Nacional*; inédito.
- BÜRGL, H., BARRIOS, M. & RÖSTROM, A. M., 1955.—“Micropaleontología y estratigrafía de la sección de Arroyo Saco, Departamento del Atlántico”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. III, 1.
- BÜRGL, H. & DUMIT TOBÓN, Y., 1954.—“El Cretáceo Superior en la región de Girardot”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. II, 1.
- BUTLER, J. W., 1942.—“Geology of the Honda District, Colombia”. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, vol. 26, 5; pp. 793-837.
- CAUDRY, C. M. B., 1948.—“Note on the stratigraphic distribution of *Lepidorbitoides*”. *Journ. Paleont.*, vol. 22; p. 473.
- CAUDRY, C. M. B., 1950.—“The age of the Guaduas formation in Colombia”. *Journ. Paleont.*, vol. 24; p. 388.

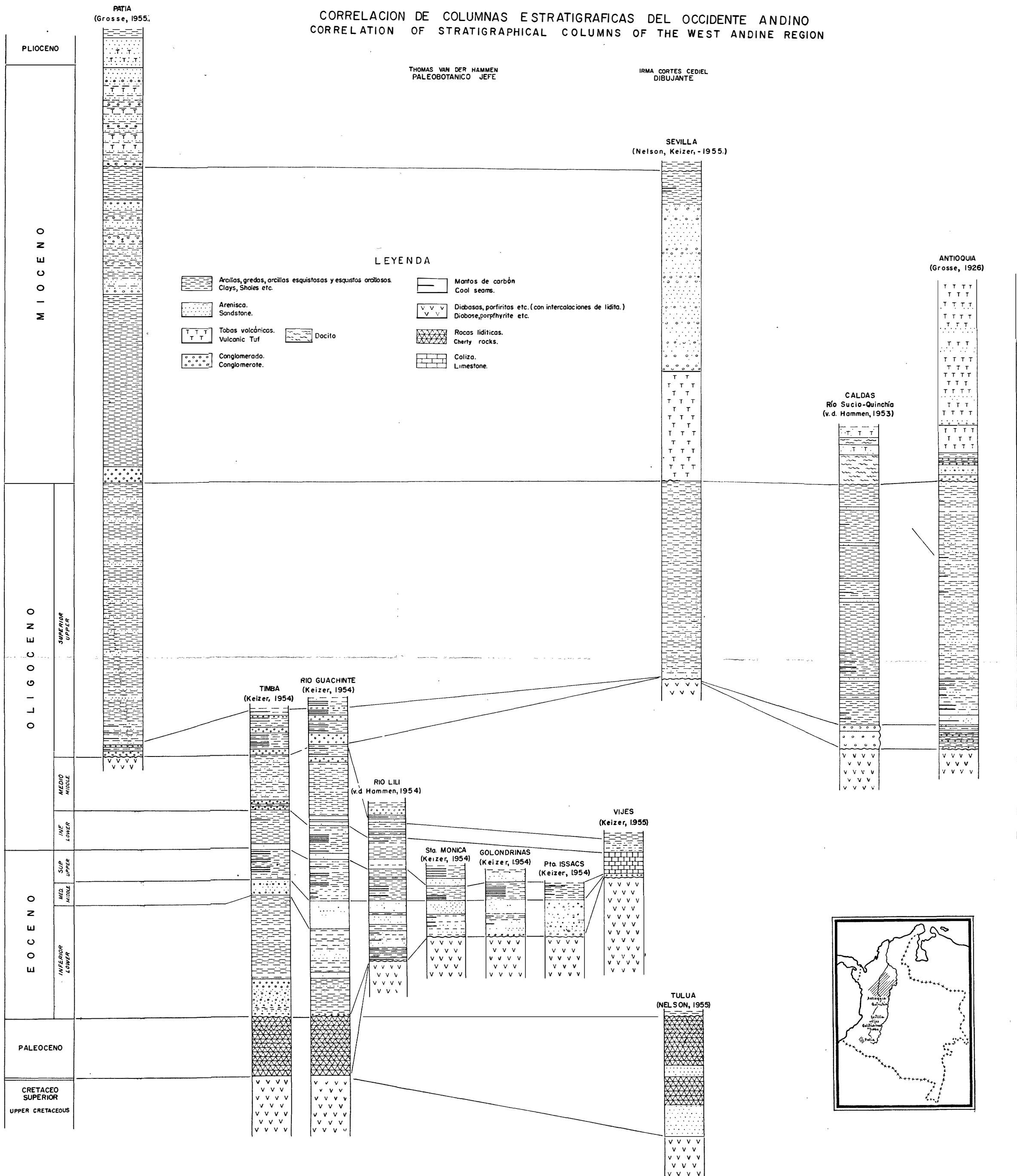
- CUSHMAN, J. A. & HEDBERG, H. D., 1941.—“Upper Cretaceous Foraminifera from Santander del Norte, Colombia, S. A.” *Contr. Cushman Lab. For. Res.*, vol. 17, pt. 4, N° 232.
- GARCÍA BARRIGA, C., 1956.—“Investigación Palinológica de la formación Guaduas del anticlinal de Guachetá-Lenguazaque-Tausa-Bogotá”. *Inf. número 1159*, Inst. Geol. Nal.; inédito.
- GROSSE, E., 1926.—*El Terciario carbonífero de Antioquia*. Reimer Vohsen, Berlín.
- GROSSE, E., 1935.—“Acerca de la Geología del Sur de Colombia. II Cuenca del Patía y Nariño. Bogotá”. *Compil. Estud. Ofic. Col.*, Tomo III.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1953.—“Informe preliminar sobre los yacimientos de carbón de Quinchía-Río Sucio (Departamento de Caldas)”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. I, 8-9-10.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1954 a.—“El desarrollo de la flora colombiana en los períodos geológicos. I: Maestrichtiano hasta Terciario más Inferior”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. II, 1.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1954 b.—“Principios para la nomenclatura palinológica sistemática”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. II, 2.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1956 a.—“A palynological systematic nomenclature”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. IV, 2-3.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1956 b.—“Description of some genera and species of fossil pollen and spores”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. IV, 2-3.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1957 a.—“Climatic periodicity and evolution of South American Maestrichtian and Tertiary floras (A study based on pollen analysis in Colombia)”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. V, 2.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1957 b.—“Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá (Cordillera Oriental)”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. V, 2.
- VAN DER HAMMEN, TH., 1957 c.—“Análisis palinológico de muestras de pozos del campo petrolífero de Colorado”. *Informe número 1263*, Instituto Geológico Nacional; inédito.
- VAN DER HAMMEN, TH., & GARCÍA BARRIGA, C., 1955.—“Aplicación palinológica a la correlación de los mantos de carbón del yacimiento de ‘La Chapa’, Acerías Paz del Río (Boyacá)”. Bogotá. *Informe número 1087*, Inst. Geol. Nal.; inédito.
- HETTNER, A., 1892.—*Die Kordillere von Bogotá*. Petermanns Mitteilungen, Erg., vol. 22, 104.
- HUBACH, E., 1957.—“Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores”. Bogotá. *Boletín Geológico*, vol. V, 2.
- HUBACH, E., 1957 a.—“Contribución a las unidades estratigráficas de Colombia” Bogotá. *Informe número 1212*, Instituto Geológico Nacional; inédito.
- HUBACH, E., & ALVARADO, B., 1934.—“Geología de los Departamentos del Valle y del Cauca, en especial de carbón”. Bogotá. *Informe número 87*, Instituto Geológico Nacional; inédito.
- KEIZER, J., 1954 a.—“La geología del flanco oriental de la Cordillera Occidental en la región de San Antonio”. Bogotá. *Informe número 1046*, Instituto Geológico Nacional; inédito.
- KEIZER, J., 1954 b.—“Estudios geológicos en la región carbonífera de Jamundí entre los ríos Guachinte y Jordán”. Bogotá. *Informe número 1064*, Instituto Geológico Nacional; inédito.
- KEIZER J., 1955-1956.—*Mapa geológico de la Hoya del Alto Río Cauca*, escala 1:100.000; planchas I, II, III y IV. (En parte en colaboración con H. W. Nelson). Instituto Geológico Nacional; inédito.
- KUYL, O. S., MULLER, J., & WATERBOLK, H. TH., 1955.—“The application of Palynology to Oil Geology with reference to western Venezuela”. *Geol. & Mijnb.*, New Series, vol. 17, 3.

- MORALES, L. G., c. s., 1955.—*General Geology and Oil Occurrences of the Middle Magdalena Valley, Colombia*. Report of representatives of the Colombian oil industry; not published.
- NELSON, H. W., 1957.—“Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the sector between Ibagué and Cali”. *Leidse Geol. Meded.*, vol. 22; pp. 1-76.
- NOTESTEIN, F. B., HUBMAN, C. W., & BOWLER, J. W., 1944.—“Geology of the Barco Concession, Republic of Colombia, South America”. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 55; pp. 1165-1216.
- PETTERS, V., 1955.—“Development of Upper Cretaceous foraminiferal faunas in Colombia”. *Journ. Paleont.*, vol. 29, 2.
- RAASVELDT, H. C., 1952.—*Mapa fotogeológico del Tolima y del W. de Cundinamarca*. Escala 1:200.000. Bogotá. Instituto Geológico Nacional; inédito.
- RAASVELDT, H. C., 1956. Plancha Girardot (L. 9).—*Mapa Geológico de la República de Colombia*. Bogotá. Instituto Geológico Nacional.
- RAASVELDT, H. C., & KEIZER, J., 1953.—“Estudio geológico preliminar de los carbones de la región del río Timba”. Bogotá. *Informe número 1052*, Instituto Geológico Nacional; inédito.
- SCHEIBE, R., 1933.—“Informes relativos a los trabajos verificados por la Comisión Científica Nacional”. *Compil. de los estud. Geol. Ofic. en Colombia*, Tomo I.
- SCHEIBE, E. A., 1938.—*Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia*; parte primera. Min. de Ind. y Trabajo, Bogotá.
- STAINFORTH, DURHAM, HEDBERG c. s., 1949.—“The age of the Hannatoma Mollusk Fauna of South America”. *Journ. Paleont.*, vol. 23, 2; pp. 145-160.
- STIRTON, R. A., 1953.—“Vertebrate Paleontology and continental stratigraphy in Colombia”. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 64, 6.
- WEISKE, F., 1926.—“Memoria detallada de los estudios del río Magdalena”. Bogotá. Ministerio de Obras Públicas; Edit. Minerva. También en: *Comp. de Est. Geol. Of. en Col.*, Tomo IV.
- WHEELER, O. C., 1935.—“Tertiary stratigraphy of the Middle Magdalena Valley”. *Proc. Acad. Nat. Sc.*, Philadelphia, vol. 87; pp. 7-39.
- WASHBURNE, C. W. & WHITE, K. D., 1923.—“Oil possibilities of Colombia”. *Transact. Amer. Instit. of Mining and Metallurg. Engineers*, vol. 68; pp. 1023-1031.

CORRELACION DE COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS DEL OCCIDENTE ANDINO CORRELATION OF STRATIGRAPHICAL COLUMNS OF THE WEST ANDINE REGION

THOMAS VAN DER HAMMEN
PALEOBOTANICO JEFE

IRMA CORTES CEDIEL
DIBUJANTE

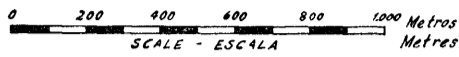


MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
SECCION DE PALEOBOTANICA

CORRELACION DE COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS COMPUESTAS
DEL VALLE DEL CAUCA Y DEL VALLE DEL MAGDALENA
COLOMBIA (SUR AMERICA)

CORRELATION OF COMPOSITE STRATIGRAPHICAL COLUMNS OF
THE CAUCA-VALLEY AND MAGDALENA - VALLEY
COLOMBIA (SOUTH AMERICA)

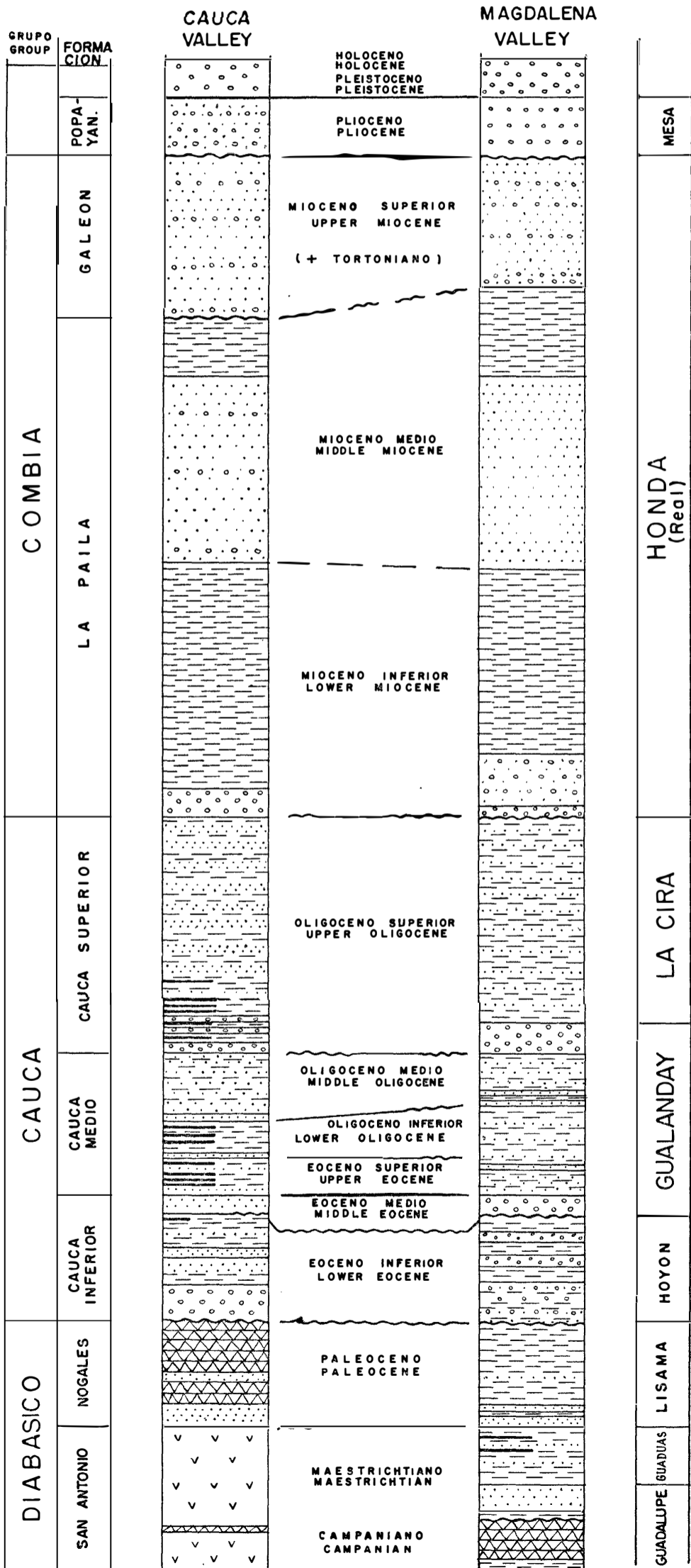
THOMAS VAN DER HAMMEN
Paleobotánico Jefe

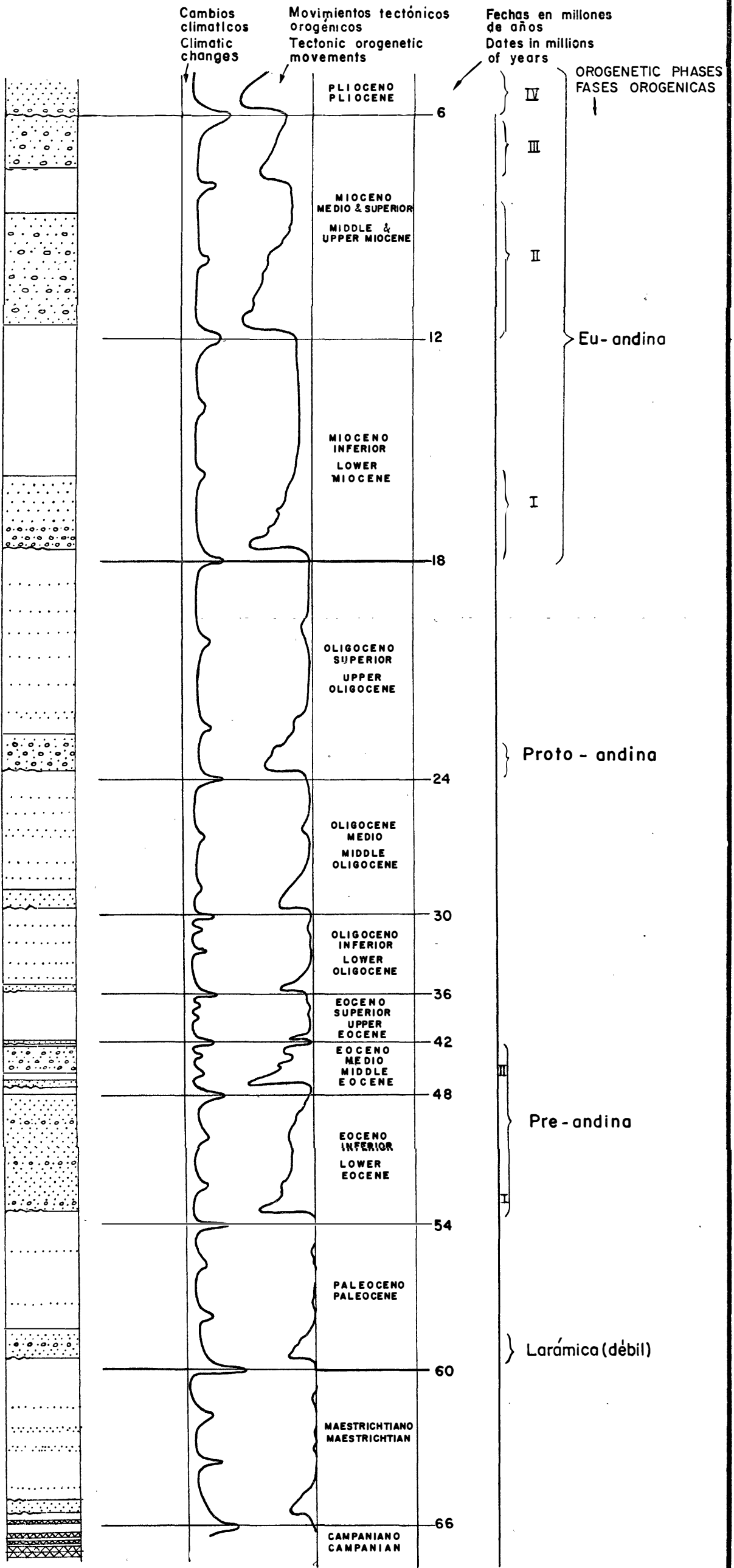


IRMA CORTES CEDIEL
Dibujante

VALLE INTER-ANDINO
DEL CAUCA

VALLE INTER-ANDINO
DEL MAGDALENA



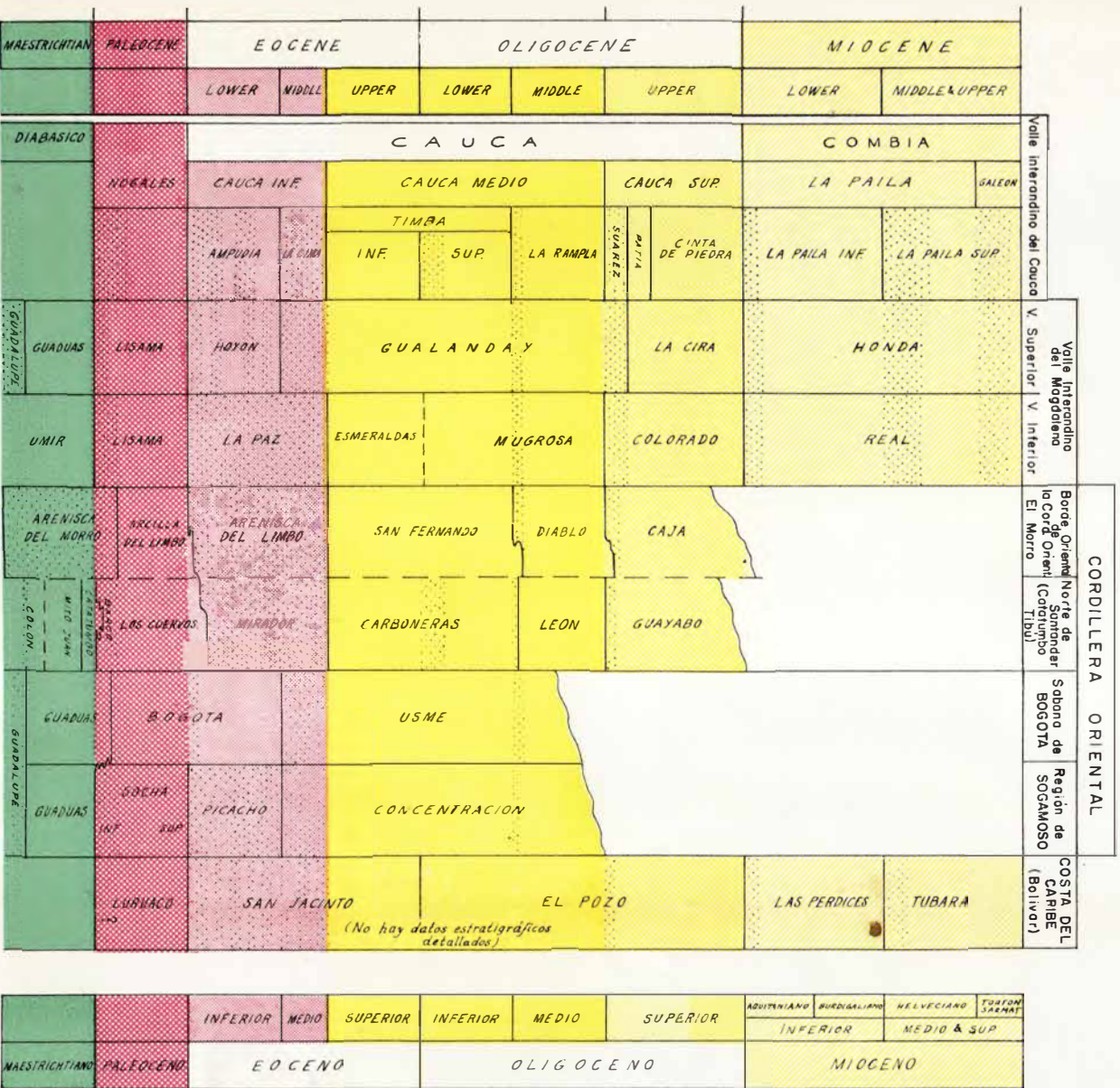


ESQUEMA DE LA RELACION ENTRE ESTRATIGRAFIA, CAMBIOS CLIMATICOS Y MOVIMIENTOS OROGENICOS.

SCHEME OF THE RELATIONSHIP BETWEEN STRATIGRAPHY, CLIMATIC CHANGES AND OROGENETIC MOVEMENTS.

ESQUEMA DE LA CORRELACION Y EDAD
DE HORIZONTES CONSTANTES DE ARENISCAS
Y CONGLOMERADOS EN LOS ANDES COLOMBIANOS

SCHEME OF THE CORRELATION AND AGE
OF CONSTANT SANDSTONE - AND CONGLOMERATE
HORIZONS IN THE COLOMBIAN ANDES



CORDILLERA ORIENTAL

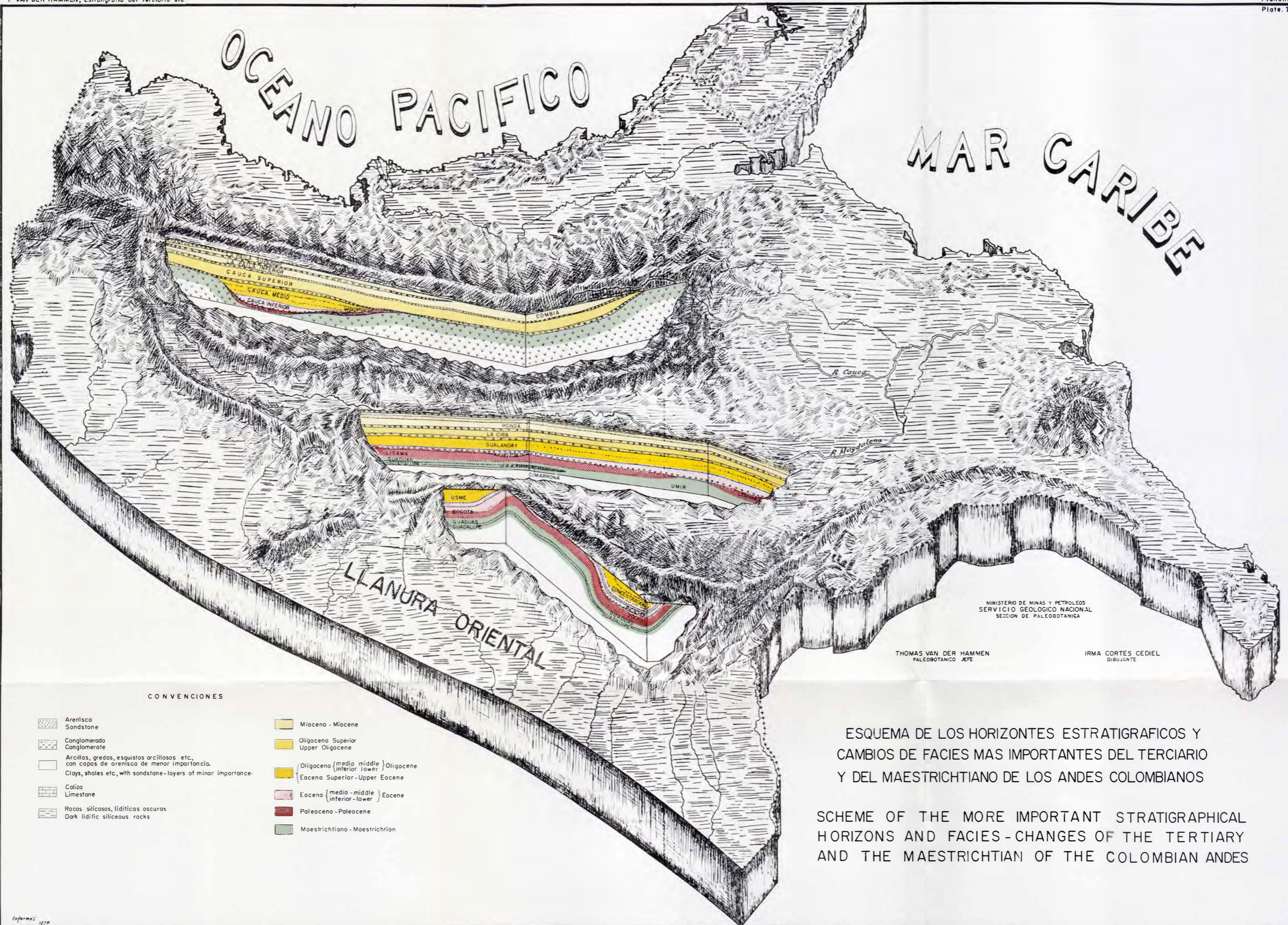
Volle Interandino del Cauca

Volle Interandino del Magdalena
V. Superior V. Inferior

Borde Oriental de la Cordillera Oriental (Continuando con TIBU)

Sabana de BOGOTA
Region de SOGAMOSO

COSTA DEL CARIBE (Bolivar)



CONVENCIONES

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Arenisca
Sandstone | | Mioceno - Miocene |
| | Conglomerado
Conglomerate | | Oligoceno Superior
Upper Oligocene |
| | Arcillos, gredas, esquistos arcillosos etc.,
con capas de arenisca de menor importancia.
Clays, shales etc., with sandstone-layers of minor importance. | | Oligoceno {medio middle } Oligocene
{inferior lower } |
| | Caliza
Limestone | | Eoceno Superior - Upper Eocene |
| | Rocas silíceas, lútidicas oscuras
Dark lúdic siliceous rocks | | Eoceno {medio - middle } Eocene
{inferior - lower } |
| | | | Paleoceno - Paleocene |
| | | | Maestrichtiano - Maestrichtian |

ESQUEMA DE LOS HORIZONTES ESTRATIGRAFICOS Y CAMBIOS DE FACIES MAS IMPORTANTES DEL TERCIARIO Y DEL MAESTRICHTIANO DE LOS ANDES COLOMBIANOS

SCHEME OF THE MORE IMPORTANT STRATIGRAPHICAL HORIZONS AND FACIES-CHANGES OF THE TERTIARY AND THE MAESTRICHTIAN OF THE COLOMBIAN ANDES

MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
SECCION DE PALEOBOTANICA

THOMAS VAN DER HAMMEN
PALEOBOTANICO JEFE

IRMA CORTES CEDIEL
DIBUJANTE

GEOLOGIA DE LA PENINSULA DE LA GUAJIRA

(con 5 figuras en el texto, 20 fotografías y 1 plancha)

POR

HANS BÜRGL

INFORME No. 1300

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO:

	Pág.
RESUMEN	135
ABSTRACT	137
ZUSAMMENFASSUNG	137
INTRODUCCIÓN	139
Bosquejo morfológico	139
Bases del presente informe	140
EL GRUPO PRE-DEVONIANO	
Esquistos hornbléndicos y neis	143
Micacitas y cuarcitas	143
Esquistos semicristalinos	144
Granito	145
EL GRUPO NEO-PALEOZOICO	
Devoniano (medio y Carboniano?)	145
EL GRUPO MESOZOICO	
Grupo de Girón (La Quinta)	146
Jurásico superior	146
Cretáceo	147
Valanginiano	147
Hauteriviano	148
Barremiano	148
Aptiano	151
Albiano	151
Cenomaniano-Turoniano?	152
Contaciano	152
Campaniano	153
Dacita y Andesita	153
EL GRUPO CENOZOICO	
Generalidades	154
Calizas de Uitpa	154
Arcillas de Uitpa	155
Capas de Siapana	157
Capas de Chimare	159
Resumen del Neogeno	160
Cuaternario	160
Holoceno	161
ESTRUCTURA Y TECTOGENESIS	
Movimientos postmiocenos - prepleistocenos	162
Movimientos paleo-miocenos	162
Movimientos eoterciarios	164
Movimientos mesozoicos	166
Movimientos premesozoicos	167
BIBLIOGRAFÍA	168

RESUMEN

La península de La Guajira, situada al noreste de la República, representa la estribación más septentrional del Continente suramericano. Es un territorio semi-desértico y montañoso, con algunos altos que suben hasta 900 m. En el interior de la península se levantan algunos bloques antiguos, constituidos de granito, neis, esquistos hornbléndicos, micacitas, cuarcitas y una serie semimetamórfica de margas y areniscas cuarcíticas. Estos estratos y rocas son, por lo menos en su mayoría, más antiguos que el Devoniano fosilífero, en la parte sur de la península.

Un poco al sur de la parte central se extiende con rumbo W-E la Fosa de La Guajira, que probablemente representa la prolongación de la fosa del río Magdalena. Adentro y alrededor de ella, como también en el término oriental de la península, se hallan areniscas continentales (Rhético-Liásicos) con porfiritas en la base y encima una serie marina de más de 4.000 m. de espesor, casi completa, desde el Kimeridgiano hasta el Campaniano. Todos los estratos y rocas mencionados fueron intensamente plegados durante el Eoterciario (Eoceno?), y dislocados horizontalmente de tal manera que resultó una considerable reducción del espacio en dirección N-S, y una extensión en dirección W-E.

Al principio del Oligoceno superior una sumersión parcial permitió otra vez la entrada del mar, y los bloques antiguos fueron rodeados por depósitos marinos de edad Oligoceno medio hasta Mioceno superior. En la parte baja del Mioceno inferior (Burdigaliano?) constatamos un hiato de sedimentación. Al final del Mioceno, otra vez débiles movimientos de bloques tuvieron lugar. Desde este período, la península está en ligera emersión.

A B S T R A C T

The Guajira peninsula, situated at the Colombian-Venezuelan border, is the northernmost extension of the Southamerican continent. It is a hilly country of semiarid climate and contains several mountains up to 900 m high. In its interior find several old blocks consisting of granite, gneiss, horn-slates, micaschists, quartzites and a semimetamorphous series of marls, clays, and sandstones. These rocks and strata are, for their greatest part at least, older than the fossiliferous Devonian in the southern portion of the peninsula.

Somewhat south of the center of the peninsula lies the W-E trending Guajira Trough, representing probably the continuation of the Magdalena-graben, which was already in existence in Upper Triassic time. Within and outside of it, and also in the easternmost portion of the peninsula we find continental sandstones (Rhetic-Liassic?) with porphyrites at the base, and above an almost complete marine series of more than 4.000 m in thickness, extending from Kimmeridge up to Campanian. All the mentioned strata and rocks were intensely folded during the older Tertiary (Eocene?) and then horizontally dislocated along NW-SE trending faults in such a manner as to cause a considerable reduction in space in N-S direction and an extension in W-E direction.

After partial submergence at the begin of Upper Oligocene time, the old horsts were surrounded by marine sediments of Upper Oligocene to Upper Miocene age. The lower portion of the Lower Miocene (Burdigalian?) is missing. At the end of the Miocene, moderate blockfault movements again took place. Since this time, the peninsula is in slight emergence.

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

Die Halbinsel Guajira bildet den nördlichsten Ausläufer Südamerikas, an der Grenze zwischen Kolumbien und Venezuela, und ist ein halbwüstenartiges Hügelland mit einigen Erhebungen bis zu 900 m Höhe. In ihrem Innern liegen einige alte Horste, die aus Granit, Gneis, Hornblende- und Glimmerschiefern, Quarziten und einer leicht metamorphen Serie von Mergeln, Ton- und Sandsteinen bestehen. Diese Gesteine und Schichten sind zumindest zum grössten Teil, älter als das fossilführende Devon im südlichen Teil der Halbinsel.

Etwas südlich ihrer Mitte liegt der W-E streichende Guajira Graben, der vermutlich die Fortsetzung der seit der Trias bestehenden Senke des Río Magdalena darstellt. Innerhalb und auch über deren Ränder hinausgreifend, wie auch im östlichsten Teil der Halbinsel finden sich kontinentale Sandsteine (Rhät-Lias?) mit Porphyriten an der Basis, und darüber eine nahezu komplette marine Serie von über 4.000 m Mächtigkeit, die vom Kimmeridge bis zum Campan reicht. Alle genannten Schichten und Gesteine wurden im Alttertiär (Eozän?) intensiv gefaltet und entlang von NW-SE streichenden Blattverschiebungen derart verlagert, dass sich eine beträchtliche Einengung in N-S Richtung und eine Streckung in W-E Richtung ergab.

Fraktionelle Absenkung im Mitteloligozän führte zur Ummantelung der alten Horste durch oberoligozäne Kalke, Tone und Sandsteine. Im tieferen Untermiozän (Burdigal?) wird eine Unterbrechung der Sedimentation festgestellt. Am Ende des Miozäns erfolgten abermals schwächere Bruchschollen-Bewegungen. Seither ist die Halbinsel in leichter Hebung begriffen.

su extremo oriental se halla una región extensa ocupada por el Girón y el Cretáceo.

La serranía de Jarara se halla inmediatamente al noreste del centro de la península y al occidente de la serranía de Macuira. Se extiende morfológicamente también en dirección NW-SE, y culmina en los cerros del Rumá y del Jijoi. Está compuesta de numerosas lomas individuales, que tienen todas un rumbo SW-NE, como las rocas que las constituyen. Estas son neises y esquistos cristalinos y semicristalinos, y en la estribación septentrional de la serranía, denominada serranía de Parashi, dacita, andesita y porfirita, con rumbo N-S.

La serranía de Carpintero ocupa el extremo noroeste de la península y se halla cerca al Cabo de La Vela. La serranía consta de areniscas semi-metamórficas y, en su parte meridional, de esquistos cristalinos.

La serranía de Cocinas está ubicada en la parte suroeste y se extiende en dirección WSW-ESE desde Uribia hasta Sanache. Está constituida de neis y esquistos cristalinos y semicristalinos y en sus estribaciones orientales, de capas suprajurásicas e infracretáceas. En su flanco meridional se hallan extensos depósitos del Grupo de Girón (Rhético-Liásico).

La elevación más llamativa de La Guajira es el cerro de La Teta, situado cerca a Ipapure, un poco al norte de la frontera venezolana. Este consta de areniscas y de rocas volcánicas de la Formación Girón (Rhético-Liásico). Hacia el este del citado cerro se extiende la serranía de Cojoro, constituida de sedimentos paleozoicos y de las Formaciones Girón y Río Negro.

Entre la parte SE de la serranía de Cocinas y la serranía de Cojoro se extiende la llamada "Fosa de La Guajira" (O. RENZ, 1956), constituida por colinas bajas de rumbo W-E, que es uno de los elementos tectónicos más importantes de la península y en donde se encuentran estratos potentes del Jurásico Superior, casi siempre en una posición más o menos vertical.

Los mayores macizos de la península, las Serranías de Macuira, de Jarara y de Cocinas están separados por dos grabenes oligocenos, que se extienden en dirección NW-SE. Estas son la fosa de Sanache entre las serranías de Cocinas y de Jarara, y la fosa de Camama entre las de Jarara y de Macuira. Estos grabenes son el producto de movimientos tectónicos que tuvieron lugar durante el Eoceno y Oligoceno, determinando en primer lugar, la morfología actual de la península. Después de estar por encima del nivel del mar durante casi todo el Terciario antiguo, la península se hundió en el mar en el Oligoceno Superior, talvez con excepción de las partes centrales de la Macuira y de la Jarara. Desde finales del Oligoceno está en levantamiento sucesivo, varias veces interrumpido por menores transgresiones. De tal manera, los macizos cristalinos están rodeados por depósitos del Oligoceno Superior; encima sigue un cinturón de capas mioceanas y las costas actuales están formadas en su mayoría por depósitos marinos cuaternarios.

Bases del presente informe

En el curso de estudios hidrogeológicos durante los meses de agosto y septiembre de 1955, tuvimos la oportunidad de estudiar también, a ma-

nera de reconocimiento, la sucesión estratigráfica de la Alta Guajira. La base para el estudio fue, en primer lugar, el mapa fotogeológico de H. C. Raasveldt (escala 1:100.000 y 1:40.000) elaborado en 1954/1955, pero las fotografías aéreas no pudimos consultarlas. Durante los viajes a través de la península se pudo comprobar que las unidades litológicas y estratigráficas indicadas en este mapa no correspondían a las unidades que se observan en el terreno; capas de la misma edad y composición aparecían con distintos colores en diferentes partes del mapa, y rocas de muy distinta posición estratigráfica se indicaban a veces con el mismo color. Por lo cual se trató de revisar el mapa fotogeológico con el objeto de presentar un mapa geológico. Pero tal trabajo necesitaría por lo menos de un año de estudio en el terreno y sólo tuvimos una fracción pequeña de tiempo.

No sabemos cuándo se presente otra oportunidad de hacer estudios geológicos más detallados en la Alta Guajira. Mientras tanto hemos ordenado y resumido los datos geológicos que tenemos a nuestra disposición para darlos a la publicidad, no obstante los vacíos considerables que aún presentan nuestros conocimientos.

Si demostramos anteriormente que el mapa fotogeológico de H. C. Raasveldt no representa un mapa geológico en el sentido estricto de la palabra, se tiene que destacar, sin embargo, que representa un adelanto decisivo en nuestros conocimientos de la Alta Guajira. Antes de su elaboración, los únicos datos oficialmente conocidos eran los representados en las publicaciones de O. STUTZER de los años 1927 y 1928 (traducido en castellano en 1934), y como 19 informes inéditos sobre La Guajira en general que reposan en los archivos del Servicio Geológico Nacional. Las descripciones de rocas ígneas y cristalinas de STUTZER son todavía las mejores que existen. Pero el mapa de H. C. Raasveldt nos enseña por primera vez, de una manera clara, la extensión y distribución de las rocas y estratos, el rumbo de las unidades geológicas y el sistema de fallas que determina la estructura de la península.

Hace años varias compañías venezolanas y colombianas de petróleo estudiaron la península de La Guajira más o menos en detalle, y no hay duda de que sus informaciones geológicas son a veces más completas que las presentadas en este artículo. Pero desafortunadamente, la gran mayoría de estas informaciones no se encuentran a disposición del público. Tenemos que reconocer que el mejor conocedor de La Guajira, el doctor Otto Renz, presentó un resumen general de la estratigrafía del Cretáceo de La Guajira al Congreso Geológico Internacional en México en 1956. También es un mérito para Otto Renz y sus colaboradores el haber coleccionado en el Suprajurásico y Cretáceo de La Guajira, una fauna sumamente rica, cuya existencia era desconocida anteriormente. Aprovechamos esta oportunidad para agradecer al doctor Otto Renz el habernos permitido el estudio de dicha fauna y ver con anticipación el manuscrito de su disertación en el Congreso Internacional.

De tal manera que basamos los conceptos sobre la geología de la Alta Guajira, en las publicaciones de O. STUTZER, en el mapa fotogeológico de H. C. RAASVELDT, en el artículo mencionado y en la colección de fósiles de OTTO RENZ, como también en las exploraciones de campo en el año 1955. Según estos datos los estratos y rocas de dicha región se colocan en los cuatro grupos principales siguientes:

El grupo cenozoico, que comprende sedimentos del Oligoceno, Mioceno, Plioceno y Cuaternario;

El grupo mesozoico, que comprende los sedimentos continentales y depósitos volcánicos de la Formación Girón y los marinos del Suprajurásico y del Cretáceo.

El grupo neo-paleozoico, que comprende sedimentos marinos devonianos y talvez carbonianos.

El grupo pre-devoniano, compuesto de granito, dacita, neis y esquistos cristalinos y semicristalinos.

El conocimiento respecto a la constitución y a la extensión regional de cada grupo es muy variado. El grupo cenozoico apenas presenta problemas; su riqueza en fósiles (Foraminíferos, Corales, Moluscos), permite la determinación de la edad de sus estratos con suficiente precisión y seguir su extensión regional. Los fundamentos de la estratigrafía del Jura-Cretáceo fueron elaborados por O. RENZ, y la extensión regional de estos estratos la conocemos por lo menos en rasgos generales. Otro tanto se puede decir respecto al grupo neo-paleozoico. Pero en el estudio de las rocas pre-devonianas estamos todavía en un estado inicial y avanzamos muy poco desde O. STUTZER. La extensa colección que hicimos de esta serie no está todavía estudiada y por lo tanto, no puede tenerse en cuenta para este informe. Aquí se presenta un amplio campo de acción para un petrólogo experimentado y no hay duda de que sus resultados representarían claves importantísimas para el entendimiento de los acontecimientos geológicos, que afectaron la estructura de la región Caribe y la parte septentrional de los Andes.

EL GRUPO PRE-DEVONIANO

Esquistos hornbléndicos y neis

Las rocas aparentemente más antiguas las hallamos en la parte central de la serranía de Cocinas y en las partes meridionales de Jarara y de Macuira. Ellas forman una zona casi continua de 6.000 m de espesor que atraviesa toda la península en dirección WSW-ENE y que está interrumpida solamente por las fosas terciarias de Sanache y de Camama. En el Sur esta zona está destacadamente limitada por una falla de primer orden contra el Jura-Cretáceo de Cocinas y de Punta Espada. En las serranías de Cocinas y de Jarara los estratos de esta serie buzando con gran regularidad hacia NNW (azimut 315-345), y se hunden en esta dirección debajo de series más jóvenes. En la Macuira forman los flancos SE y NW del domo granítico, buzando hacia el SE y NW, respectivamente.

En las serranías de Cocinas y de Jarara, esta serie ha conservado en lo general su carácter esquistoso. Se compone de esquistos hornbléndicos y anfibólicos intensamente atravesados por vetas de aplita, de pegmatita y cuarzo inyectivo en dirección paralela y a través de la estratificación. En ciertas zonas en la serranía de Cocinas y en la parte central de la de Jarara (Rumá), rocas básicas (diorita, anfibolita) reemplazan a veces casi perfectamente los estratos originales. Como los esquistos, también estas rocas verdes tienen casi siempre un rumbo WSW-ENE y buzando hacia el NNW. En la parte meridional de la serranía de Carpintero y en el Cabo de La Vela afloran serpentinas y gabros con cuarcitas y esquistos que pertenecen posiblemente a este conjunto.

Los estratos de este grupo presentan este rasgo esquistoso en la serranía de Cocinas y en la parte occidental de Jarara. Acercándose a la serranía de Macuira, los esquistos traspasan a neis granítico y granito néisico y pierden progresivamente su estructura esquistosa (fot. 1). En la serranía de Macuira no podemos trazar un límite preciso entre esta zona y el granito (fot. 2).

Micacitas y cuarcitas

Encima del grupo de los esquistos hornbléndicos sigue estratigráficamente un grupo de unos 4.000 m de espesor compuesto predominantemente de esquistos micacíticos y cuarzosos. El contacto entre ambos grupos se puede observar muy bien en la serranía de Cocinas, mientras que en la de Jarara, las frecuentes fallas de cabalgamiento oscurecen los contactos normales. Este grupo comprende esquistos arcillosos, esquistos lustrosos,

filitas, micacitas, cuarcitas, pero con mayor frecuencia consta de una alternación rápida de micacitas y cuarcitas en láminas de 5-20 cm de espesor. Muy raras veces hay intercalaciones de talcocita y de pizarras granatíferas, como por ejemplo en la parte central de la Jarara. En los alrededores del cerro Rumá (parte noroeste de la serranía de Jarara), esquistos lustrosos alternan con escamas de dacita y rocas afines con rumbo WSW-ENE.

Las micacitas y cuarcitas están a veces intensamente subplegadas y es interesante el hecho de que el subplegamiento va siempre en dirección del rumbo actual de los estratos (fot. 3). Esta serie también está atravesada por vetas de cuarzo inyectivo, pero no observamos en ella inyecciones básicas.

En la serranía de Macuira la serie de micacitas y cuarcitas está transformada en neis.

Esquistos semicristalinos

Este conjunto se halla en las serranías de Cocinas, de Jarara y de Macuira siempre encima de los esquistos micacíticos y cuarzosos. Lo observamos al oeste de Sanache cerca del borde septentrional de la serranía de Cocinas, en la parte central de la serranía de Jarara y en la parte septentrional de la de Macuira. En estos sitios esta serie consta, en su parte baja, de pizarras filíticas negras, pizarras margoso-arenosas con bancos delgados de caliza, y en su parte alta, de esquistos arenosos y cuarcitas. Estas rocas están poco metamorfoseadas; los estratos cuarzosos se parecen en lo general más a los de Girón que a los de la serie de las micacitas. Las capas más típicas de este conjunto y que pueden servir como horizontes de guía son las calizas con vetas de calcita y las margas calcáreas en su parte baja. No logramos hallar fósiles en ellas.

Probablemente pertenecen al mismo conjunto los mármoles de Nazaret, en el borde noreste de la serranía de Macuira. La mayor parte de la serranía de Carpintero y el Cabo de La Vela constan de areniscas cuarcíticas rojizas, con muchos granos de limonita, lechos de argilita y con numerosas venas de cuarzo inyectivo (fot. 7). Es difícil juzgar a veces si estas capas representan el Girón o si pertenecen a la serie semi-metamórfica.

Unos 2 km al sur del cerro Palúa (Macuira) observamos calizas de color gris azulado estratificadas en bancos de $\frac{1}{2}$ -2 m de espesor con areniscas delgadas en su base, en estrecha conexión tectónica con el neis. Forman escamas delgadas, con frecuencia superpuestas por láminas de neis. Litológicamente, estas calizas no difieren fundamentalmente de las calizas cretáceas, pero la ausencia de fósiles y la posición tectónica hablan más en favor de una edad más antigua.

O. RENZ (1956, fig. 4) considera los esquistos y calizas semimetamórficos de la serranía de Cocinas como depósitos cretáceos y tal vez más modernos. Esta suposición es insostenible porque el Girón y el Cretáceo expuestos en islas pequeñas en el margen oriental de la fosa de Camama, 5 km SSE del alto de Ororo, no son más metamorfoseados que los de Punta Espada o de la laguna de Cuiza, y se distinguen claramente de los esquistos semicristalinos en su vecindad.

Todo el conjunto tiene una semejanza llamativa con las capas descritas de la Sierra Nevada de Santa Marta bajo el nombre de Grupo de Chundua por A. GANSSER (1955, p. 243). Este grupo consta en su parte baja de filitas grafiticas, y en su parte alta, de areniscas cuarcíticas y de calizas cristalinas, aparentemente idénticas a las de la Alta Guajira. A. GANSSER observó que el Grupo de Chundua reposa discordantemente sobre las series metamórficas (neis hornbléndico, anfibolita, mármoles) y que está superpuesto por tufitas y brechas tufíticas del Girón, y por lo tanto, considera la edad de este grupo como neopaleozoica. Las condiciones tectónicas de la Alta Guajira, en contraste, indican más bien que este grupo también es de edad predevoniana y separada del Devoniano (medio) por una fase orogénica de primer orden.

Granito

El centro de la serranía de Macuira, entre Nazaret, Ojarima y Sorrito, está ocupada por una masa muy uniforme de granito. Estamos de acuerdo con O. STUTZER (1934) en que este granito representa un batolito que se introdujo en los esquistos cristalinos, los levantó en forma de un domo y los transformó en neis, filita, micacita, etc. (fots. 4 y 5).

Se trata de un granito biotítico, rico en cuarzo y atravesado por vetas de aplita, que alcanzan a veces medio metro de ancho. Es en lo general poco resistente a la erosión y forma colinas sumamente redondeadas. Hacia el Sur y el Norte se vuelve néisico. O. STUTZER considera este granito como fuente de las numerosas vetas de cuarzo, que observamos en los esquistos hornbléndicos, en los esquistos micacíticos y cuarzosos y a veces también en los esquistos semicristalinos. Según O. RENZ (1956), el granito aflora también al sur de la Fosa de La Guajira, 13 km al W de la "Flor de La Guajira", y en la serranía de Cojoro.

EL GRUPO NEO-PALEOZOICO

Devoniano (¿Medio y Carboniano?)

En la sierra de Cojoro, aproximadamente 22 km al E del cerro de La Teta, geólogos de petróleo hallaron Lamelibranquios, Braquiópodos, Tetracorales y Ostrácodos de edad devoniana en la parte baja de una serie de 1.400 m de espesor, compuesta de conglomerados, areniscas y a veces calizas y margas. La parte alta de esta serie, que no es fosilífera, la consideran como representante del Carboniano.

Por las extensas inundaciones alrededor de la sierra de Cojoro no se pudo visitar este sitio, y por consiguiente, no se dispone de nuevos datos informativos sobre esta serie.

EL GRUPO MESOZOICO

Grupo de Girón (La Quinta)

Como en la Cordillera Oriental de Colombia, la formación Girón (Jironschichten, A. HETTNER 1892, p. 15 = La Quinta KÜNDIG, 1938) consta en su mayoría de areniscas cuarzosas y a veces cuarcíticas de color blanco, amarillo, rojo y purpúreo, que son en lo general macizas o de estratificación cruzada, con lechos de conglomerados, de argilolita y raras veces de arcilla. Las capas están relativamente pocas veces bien expuestas porque donde afloran, el terreno casi siempre está cubierto por bloques y cantos gruesos.

La parte baja del Girón está caracterizada por intercalaciones de rocas porfiríticas de color verde y rojo, que son en su mayoría tobas y aglomerados, y muy características para este nivel.

El Girón aflora en una gran extensión al oeste y suroeste de Punta Espada y al S de la Fosa de La Guajira. Lo encontramos en el extremo oriental de la serranía de Jarara, cerca a Uitpa. Muy típicamente lo encontramos desarrollado en el cerro de La Teta (parte inferior de Girón con pórfidos felsíticos, O. STUTZER 1934, p. 220) y en la serranía de Cojoro.

Jurásico Superior

Entre los fósiles colectados en La Guajira que pertenecen al Kimeridgiano Inferior, se han determinado los siguientes:

- Idoceras balderum* (LORIOL)
- Idoceras humboldti* BURCKHARDT
- Idoceras cf. neogaeum* BURCKHARDT
- Idoceras santarosatum* BURCKHARDT
- Idoceras cf. mexicanum* BURCKHARDT
- Pararosenia zacatecana* (BURCKHARDT)
- Pseudosimoceras aguilerae* (BURCKHARDT)
- Meretrix quintucoensis* WEAVER,

mientras hay otros, muy mal preservados, que indican tal vez una edad portlandiana. La fauna kimeridgiana indica una estrecha conexión con Mazapil y San Pedro del Gallo en México (BURCKHARDT 1906, 1912).

Estos fósiles se coleccionaron en argilitas y arcillas duras, micáceas, a veces hojosas, de color gris-amarillento, que contienen lechos de calizas arenosas y dolomíticas (Grupo de Cocinas, O. RENZ 1956) y que tienen gran extensión entre la laguna de Cuiza y la "Flor de La Guajira" (fot. 9). En la parte baja de este grupo, particularmente a lo largo del margen meridional de la "Fosa de La Guajira" (Guajira trough, O. RENZ) predominan areniscas y conglomerados. Los últimos contienen guijarros del Girón y de formaciones más antiguas y, según O. RENZ, su estratificación imbricada indica un origen fluvial. Se constató un espesor de este grupo de más de 1.600 m.

En lo general, el Jurásico Superior (Cocinas group, O. RENZ) está restringido a la "Fosa de La Guajira". Pero 4 km al SW de Punta Espada

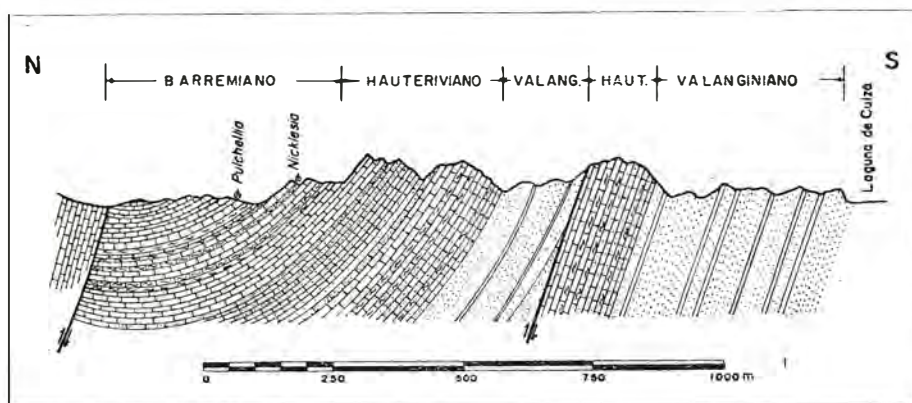
afloran lutitas micacíticas gris-amarillentas, estratigráficamente entre el Girón y las capas basales del Cretáceo, los cuales litológicamente corresponden a los "Estratos de Cocinas".

Cretáceo

Los depósitos cretáceos de la península de La Guajira se inician con un horizonte de transgresión que corresponde aparentemente a la base de las areniscas de Cáqueza y de Arcabuco (E. HUBACH = Formación Tambor en MORALES 1958, p. 643) de la Cordillera Oriental, y comprenden una sucesión marina completa hasta el Senoniano Alto. Comparado con el Cretáceo de la Cordillera Oriental, el de La Guajira difiere, en primer lugar, por su desarrollo en facies calcárea, que se vuelve más acentuada a medida que avanzamos en dirección NE. En cambio, se distingue del Cretáceo de Venezuela por su riqueza en fósiles, que permite una correlación casi perfecta con los pisos de la Cordillera Oriental de Colombia.

El Cretáceo tiene su mayor extensión dentro y alrededor de la "Fosa de La Guajira" (O. RENZ), entre la frontera venezolana y la laguna de Cuiza, y también en Punta Espada. Pequeños restos del Cretáceo Inferior se hallan 1 km al W de Uitpa y 5 km al S de Ororo, en el borde oriental de la Fosa de Camama.

Valanginiano: El Cretáceo casi siempre presenta en su base un horizonte clástico de uno o pocos metros de espesor, que pasa hacia arriba a rocas arenosas o calcáreas (fot. 8). En los alrededores de Cuiza, Uitpa y Parajimarú (SW de Punta Espada), la brecha o el conglomerado basal, compuesto en primer lugar de guijarros del Girón, pasa a calizas azulosas con corales (fot. 10) y con *Trigonia lorentii*, DANA, y *Trigonia aff. ornata*, D'ORB. (fot. 11). En la parte meridional de la Fosa de La Guajira y al oeste de Punta Espada predomina la facies arenosa. Sin embargo, ambas facies litológicas se intercalan y alternan con frecuencia. En la parte alta del Valanginiano aparecen argilitas y arcillas en grado progresivo. Cerca a la laguna de Cuiza (fig. 2) le observamos un espesor de 350 m, el cual está de acuerdo con los datos obtenidos por O. RENZ (1956, fig. 5), quien emplea el nombre de "Formación Río Negro" para este grupo de estratos.



Hauteriviano: Litológicamente se pueden distinguir tres diferentes niveles: la parte baja consta de calizas margosas de color gris amarillento y rojizo, con venas de calcita, o de areniscas negras, macizas, micáceas y en parte cristalinas, como en los alrededores de Punta Espada. La parte media la forman en lo general margas, a veces arenosas, con lechos de calizas amarillentas. La parte alta está ocupada casi siempre por calizas a veces coralíferas, ricas en venas de calcita. El espesor del Hauteriviano varía entre 230 m (Punta Espada, fig. 3) y 320 m (cerro Yuruma, según O. RENZ).

Las areniscas en la parte baja del Hauteriviano contienen tubos de Anélidos, parecidos a los de *Sabellaria*. En las capas margosas, O. RENZ y el autor coleccionaron:

Choffatella sogamosae (KARSTEN)
Toxaster roulini AGASSIZ
Olcostephanus astierianus (D'ORBIGNY)
Trigonia hondaana LEA
Exogyra reedi IMLAY
Cucullaea spec
Lucina porrecta GERHARDT
Terebratula tamaulipana IMLAY.

La forma más frecuente que representa un real fósil de guía para el Hauteriviano de La Guajira, es *Exogyra reedi* IMLAY. O. RENZ creó el término litoestratigráfico "Lower Yuruma Formation" para el Hauteriviano de La Guajira.

Barremiano: Este piso tiene un espesor aproximado de 250 m y consta en su parte baja de calizas grises y a veces rojizas, esquistosas con capas delgadas de marga, las cuales aumentan de espesor hacia arriba, de modo que componen casi exclusivamente la parte alta del Barremiano (fig. 3). Su fauna es la más rica en especies e individuos del Pre-Terciario de La Guajira, y es muy semejante a la de la Cordillera Oriental de Colombia, particularmente por su riqueza en Amonitas de la familia Pulchelliidae.

El Barremiano empieza por lo general, por ejemplo en Punta Espada y al SE de Cuiza, con un banco de caliza maciza o tableada de 20 m de espesor, superpuesta por 50-100 m de esquistos margosos y calcáreos de color gris-rojizo. Estos estratos contienen:

Cymatoceras perstriatum (STEUER)
Pedioceras caquesensis (KARSTEN)
Pedioceras undulatum (KARSTEN)
Heteroceras cf. *helicoceroides* (KARSTEN)
Karsteniceras beyrichi (KARSTEN)
Ptychoceras humboldtianum KARSTEN
Hamites (?) *degenhardtii* VON BUCH
Pseudohaploceras aff. *liptoviense* (ZEUSCHNER)
Nicklesia alicantensis HYATT
Nicklesia cf. *colombiana* (D'ORBIGNY)
Nicklesia didayana didayana (D'ORBIGNY)

Nicklesia didayana multifida BÜRGL
Nicklesia dumasiana dumasiana (D'ORBIGNY)
Nicklesia dumasiana retrocurvata BÜRGL
Nicklesia dumasiana richardsi ROSCHEN
Nicklesia lenticulata HYATT
Psilotissotia maxima BÜRGL
Paraspiticeras (?) spec
Trigonia tocaimaana LEA
Exogyra spec
Astarte cf. *sieversii* GERHARDT
Crassatella cf. *caudata* GABB.

Esta fauna corresponde a la del Barremiano inferior de la Cordillera Oriental (BÜRGL 1956, p. 22).

La parte media del Barremiano de La Guajira tiene un grosor de 120 m y comprende esquistos calcáreos con *Pulchellia* (en Punta Espada, 40 m), esquistos margosos (Punta Espada, 42 m) y calizas esquistosas y macizas con *Heinzia* y *Carstenia* (Punta Espada, 38 m.). Los fósiles no siempre fueron coleccionados en cada horizonte fosilífero separadamente, sino están con frecuencia comprendidos bajo un solo número de muestra, por lo cual citamos la fauna de este nivel en su conjunto:

Phylloceras velledae velledae (MICHELIN)
Phylloceras morelianum (D'ORBIGNY)
Pedioceras caquesense (KARSTEN)
Karsteniceras beyrichi (KARSTEN)
Australiceras aff. *ramososeptatum* (ANTHULA)
Pseudohaploceras cf. *incertum* RIEDEL
Pseudohaploceras cf. *liptoviense* (ZEUSCHNER)
Pulchellia (*Nicklesiella*) *pseudokarsteni* BÜRGL
Pulchellia (*Semipulchellia*) *communis* BÜRGL
Pulchellia (*Semipulchellia*) *elegans* BÜRGL
Pulchellia (*Semipulchellia*) *robusta* BÜRGL
Pulchellia (*Pulchellia*) *galeata galeata* (VON BUCH)
Pulchellia (*Pulchellia*) *galeata ornata* BÜRGL
Pulchellia (*Pulchellia*) *fasciata* GERHARDT
Pulchellia (*Pulchellia*) *multicostata* RIEDEL
Pulchellia (*Pulchellia*) *radians* BÜRGL
Pulchellia (*Caicedia*) *caicedi* (KARSTEN)
Pulchellia (*Caicedia*) *royoi* BÜRGL
Pulchellia (*Hettneria*) *hettneri* GERHARDT
Heinzia (*Gerhardtia*) *galeatoides galeatoides* (KARSTEN)
Heinzia (*Heinzia*) n. sp. aff. *provincialis* (D'ORBIGNY)
Heinzia (*Carstenia*) *lindigii* (KARSTEN)
Psilotissotia (?) cf. *maxima* BÜRGL
Pinna robinaldina D'ORBIGNY.

Esta fauna corresponde al Barremiano Inferior Alto (*Nicklesiella*, *Semipulchellia*, *Psilotissotia*) y al Barremiano Medio (*Pulchellia*, *Heinzia*) de la Cordillera Oriental (H. BÜRGL 1956, p. 22).

En Punta Espada y al sur de Cuiza, la parte alta del Barremiano, encima de las capas con *Heinzia*, consta de unos 50 m de esquistos margosos y arcillosos. Los fósiles son sumamente escasos; observamos solamente raras impresiones borradas de *Heteroceras* (en sentido amplio).

Por su fauna de Pulchelliidae, el Barremiano de La Guajira conecta el de la Cordillera Oriental de Colombia con el de la Isla de Trinidad, de donde R. W. IMLAY (1954) describió una fauna parecida. De Venezuela no se conocen Pulchelliidae.

Aptiano: En este piso se pueden diferenciar una parte baja calcárea (fot. 12) y una parte alta margosa. En Punta Espada observamos la siguiente sucesión de estratos:

APTIANO	}	55 m	esquistos margosos gris-oscuros y rojizos.
		65 m	caliza negra maciza, con bancos gruesos de calcita.
		75 m	margas arcillosas laminadas.
		60 m	margas esquistosas gris-oscuros con Amonitas.
SUPERIOR	—	255 m	
APTIANO	}	100 m	caliza maciza con Rudistas.
		70 m	caliza cristalina granulosa, en el tercio superior con Corales y Gasterópodos grandes.
INFERIOR	—	170 m	

En el sur de Cuiza, el Aptiano es aparentemente menos potente; medimos 100 m. de margas y calizas del Aptiano Inferior, y 120 m de margas fosilíferas con bancos calcáreos del Aptiano Superior. En el cerro Yuruma, el Aptiano está representado en su totalidad por calizas (O. RENZ, 1956, pl. 5, sección 4).

De las calizas y margas del Aptiano Inferior no logramos sacar fósiles determinables. En el Aptiano Superior se coleccionaron:

Cymatoceras perstriatus (STEUER)
Eogaudryceras spec
Valdedorsella inca (FORBES)
Zürcherella zürcheri (JACOB & TOBLER)
Uhligella spec
Deshayesites aff. *codazzianus* (KARSTEN)
Parahoplites obliquus RIEDEL
Chelonicerias cf. *subnodocostatum* (SINZOW)
Colombicerias (?) spec. ind.

O. RENZ incluye el Aptiano Superior y el Albiano en la "Cogollo formation", mientras que incluye el Aptiano Inferior y el Barremiano en la "Upper Yuruma formation".

Albiano: Las capas consideradas aquí como Albiano son una serie de 600-800 m de calizas macizas y bastante uniformes, que solamente en

su parte más alta contienen lutitas con Amonitas, que sirven como indicadores de la edad. En Punta Espada observamos la siguiente sucesión de capas:

ARRIBA:	42 m	lutitas de color negro azulado, con <i>Venezoliceras</i> , <i>Exogyra</i> , <i>Trigonia</i> .
	40 m	Calizas macizas con <i>Exogyra boussingaultii</i> .
	3 m	margas arenosas laminadas gris-amarillento con <i>Exogyra</i> .
	85 m	Caliza gris-azulosa, llena de <i>Exogyra boussingaultii</i> .
	510 m	caliza gris maciza, sin restos orgánicos.
	120 m	caliza gris maciza, escasas impresiones borradas de Gasterópodos (<i>¿Turritella?</i>) y Lamelibranquios no identificables.
	800 m	

Las capas basales (120 m de caliza gris maciza con impresiones de Gasterópodos y Lamelibranquios) corresponden litológicamente al "Upper Apon member" de ROD & MAYNC (1954), del cual O. RENZ (1956) cita *Prolyelliceras lobatum* RIEDEL, una especie del Albiano Inferior. En el sureste de Cuiza hallamos también impresiones borrosas de *Prolyelliceras*.

Exogyra boussingaultii D'ORBIGNY (idéntica a *E. texana* ROEMER, no idéntica a *E. boussingaultii*, DIETRICH) tiene una extensión vertical demasiado amplia (Barremiano-Cenomaniano) para servir como indicación de la edad. *Venezoliceras* se halla en la Cordillera Oriental en la parte más alta del Albiano Medio y en el Albiano Superior. Terminamos por lo tanto el Albiano de La Guajira con el nivel donde se halló esta Amonita; sin embargo no está excluída la posibilidad de que este piso realmente se extienda más hacia arriba.

¿Cenomaniano-Turoniano?: Las capas inmediatamente superpuestas al nivel de *Venezoliceras* se consideran unas veces como la parte alta de la Formación Cogollo y otras, como base de la Formación La Luna. No se hallaron fósiles que permitieran una determinación precisa de la edad. Solamente su posición estratigráfica entre las capas de *Venezoliceras* y las con *Globotruncana fornicata* y *G. lapparenti* nos induce a atribuir una edad cenomaniana-turoniana a estas capas.

Estas capas están compuestas por calizas laminadas llenas de *Exogyra*, de un espesor de 260 m expuestas al noroeste de Punta Espada. No pudimos hallar *Exogyra squamata*, el fósil guía del Cenomaniano Superior en la Cordillera Oriental.

O. RENZ observó las mismas capas con potencia reducida al noroeste de la "Flor de La Guajira".

Coniaciano: Este piso está representado por la Formación La Luna en sentido estricto, o la parte alta de La Luna en sentido amplio. Al noroeste de Punta Espada tiene un espesor de 180 m y empieza con margas arenosas laminadas de color gris rojizo, ricas en fragmentos menudos de conchas, que se acumulan a veces en verdaderas lumaquelas. Hay intercalaciones de calizas con *Exogyra* como las que componen la unidad infra-yacente (*¿Cenomaniano-Turoniano?*). La parte alta está ocupada por are-

niscas y lechos irregulares de lidita, con concreciones calcáreas de hasta 10 cm de diámetro. O. RENZ cita de estos estratos:

Globotruncana fornicata. PLUMMER
Globotruncana lapparenti BROTZEN
Globotruncana cf. *marginata* (REUSS)
Globotruncana cf. *bulloides* (VOGLER)

formas guía del Coniaciano (¿y Santoniano?).

El límite superior está marcado por una capa de caliza brechosa de 25cm de espesor. O. RENZ la considera como equivalente a la capa glauconítica-fosfática entre La Luna y las "Colon Shales" de Venezuela occidental.

Campaniano: Las capas más altas del Cretáceo de Punta Espada son calizas macizas de color gris claro, con lechos de lidita y llenas de fragmentos de conchas, de un grosor de 140 m. O. RENZ observó las mismas capas al noroeste de la "Flor de La Guajira" y las considera como equivalentes a la "Colon Shale". En las pocas muestras que coleccionamos no hallamos fósiles identificables, pero O. RENZ cita de estas calizas varios Foraminíferos, especialmente *Globotruncanas*, que indican una edad campaniana (zona de la *Pullenia cretacea*). Las capas equivalentes a la zona *Siphogenerinoides bramlettei* (Maestrichtiano) están aparentemente ausentes.

Dacita y andesita

La Serranía de Parashi, que forma la estribación septentrional de la Serranía de Jarara, está constituida en su mayor parte por un lacolito y derrames de dacita de 18 km de largo y 7 km de ancho, con rumbo SW-NE. Está rodeado por todos los lados por esquistos micáceos y cuarzosos y en el contacto éstos están metamorfoseados en varias maneras.

La mayor parte del lacolito consta de dacita hornbléndica, de grano grueso, de color gris-oscuro hasta gris-claro, que forma bloques suavemente redondeados, colocados en filas con rumbo N-S (fot. 6). Además se halla andesita de color gris-verdoso oscuro (O. STUTZER, 1934, p. 221). Estas rocas no están restringidas al lacolito macizo al sur del Rosán sino que se hallan también con frecuencia al sur hasta en los alrededores del Rumá, rompiendo en forma de diques a través de las cuarcitas y esquistos arcillosos semicristalinos en filas N-S formando escamas con rumbo WSW-ESE.

Pudimos constatar solamente que estas rocas son más modernas que los esquistos semicristalinos y más antiguas que las calizas de Uitpa (Oligoceno medio). Pueden ser contemporáneas a la porfirita de la base del Girón (Triásico-Jurásico) de cuyo período conocemos piroclásticas y efusivas, andesíticas y dacíticas de la Cordillera Central de Colombia (N. W. NELSON, 1957). Pero no se puede excluir que son de una edad eo-terciaria.

EL GRUPO CENOZOICO

Generalidades

Durante el Paleoceno, Eoceno Inferior y Medio, la península era probablemente tierra firme expuesta a la erosión. En el NW de la "Flor de La Guajira" afloran calizas compactas, amarillas, con

Turritella olssoni CLARK

Turritella chira OLSSON

Pitaria cedroensis CLARK

Nassaria brevis GABB,

una fauna del Eoceno Superior. Este resto de erosión nos enseña que la transgresión de este piso, muy extensa en la región caribe y en los Andes septentrionales, alcanzó también la península de La Guajira. Los sedimentos de esta edad estaban seguramente más extensos, pero fueron erodados en su mayor parte durante el Oligoceno Inferior y Medio, cuando La Guajira nuevamente representó una tierra firme.

La mayor transgresión marina que constatamos en la península es la del Oligoceno Superior (según la clasificación estratigráfica en uso en Colombia, del Aquitaniano según la clasificación europea). Al principio de este período la mayor parte de La Guajira se hundió debajo del nivel del mar, con excepción solamente de las partes centrales de las Serranías de Macuira, Jarara, Cocinas, Cojoro y el Cerro de La Teta. Desde este período se puede constatar una regresión progresiva del mar, interrumpida sólo por fluctuaciones positivas secundarias. La regresión sigue actualmente.

Litológica y faunísticamente los sedimentos neo-terciarios se pueden agrupar en cuatro unidades, que son:

Arriba: las capas de Chimare,
las capas de Siapana,
las arcillas de Uitpa,

Abajo: las calizas de Uitpa,
las cuales describimos detalladamente a continuación:

Calizas de Uitpa

Los sedimentos terciarios de la Alta Guajira empiezan con un conglomerado brechoso de 2 a 5 m de espesor, compuesto de neis, esquistos cristalinos, areniscas del Girón, calizas cretáceas u otras rocas que forman su infrayacente respectivo. En los conglomerados están a veces intercalados lentejones de arcillas gredosas y de arenisca ripiosa, fuertemente coloreada, que contiene a veces una microfauna rica. Hacia arriba los componentes se vuelven más finos y el conglomerado pasa a areniscas y a calizas arenosas. Encima siguen 20 a 150 m de calizas macizas con Corales, Equínidos, *Pecten* y *Lithothamnium*.

Estas capas rodean las Serranías de Jarara y de Macuira como una pared y forman cerros muy llamativos y de considerable altura (fot. 14). Los arroyos que nacen en los macizos cristalinos rompen siempre a través de estas calizas en forma de barrancos angostos. Como localidad típica de las calizas de Uitpa consideramos al arroyo situado 1 km al norte del pozo Uitpa, donde se exponen estas capas en excelente forma (fot. 15 y 16).

Las arcillas intercaladas entre los conglomerados basales contienen en este arroyo entre muchos otros Foraminíferos (particularmente Lagenidas de los géneros *Robulus*, *Nodosaria*, *Saracenaria*):

Catapsydrax stainforthi BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN

Uvigerina mexicana NUTTALL

Uvigerina rustica CUSHMAN

Rectuvigerina multicosata (CUSHMAN & JARVIS)

Gyroidina mauryae BERMUDEZ

Cibicides americanus (CUSHMAN).

Esta fauna corresponde a la de *Catapsydrax stainforthi* de BOLLI, 1957 (p. 99), a la base de la subzona de *Guttulina caudriae* en la sección Carmen-Zambrano (PETTERS & SARMIENTO, 1956), a la base de la zona del *Robulus wallacei* del Grupo del Agua Salada en Venezuela (H. H. RENZ, 1948) y aproximadamente a la zona de *Globigerinatella insueta* en las regiones caribes con microfauna pelágica. Según la clasificación estratigráfica conservativa establecida por F. M. ANDERSON (1927, 1928, 1929), R. M. STAINFORTH (1948a, 1948b, 1953), H. H. RENZ (1948), P. J. BERMUDEZ (1949), H. G. KUGLER (1953, 1954, 1956) y PETTERS & SARMIENTO (1956), la zona de *Catapsydrax stainforthi* corresponde a la base del Oligoceno Superior. H. BOLLI (1957) la pone en la base del Mioceno. En los últimos años F. E. EAMES (1953, 1954, 1955), C. W. DROOGER (1956), C. W. DROOGER, A. PAPP & C. SOCIN (1956) y A. PAPP (1959), revisaron la correlación del Terciario del Caribe con los pisos europeos y consideran esta zona como base del Tortoniano.

Sin embargo, la discusión sobre el trazado del límite oligo-mioceno en Europa y las Américas no se ha cerrado aún, y en el presente estado nos parece más práctico y prudente seguir la clasificación conservativa, para facilitar la correlación estratigráfica entre las varias partes de Colombia. Con cierta reserva de futuras conexiones, que no se refieren solamente a la Alta Guajira sino a todo Colombia, colocamos la transgresión principal de ésta en la base del Oligoceno Superior.

La misma transgresión, empezando con calizas y areniscas, se observa en la región comprendida entre Barranquilla, El Banco y la Sierra Nevada de Santa Marta (calizas petrolíferas de Cicuco, etc.), y en casi todas las regiones colombianas con depósitos marinos y continentales. Fuera de la transgresión del Eoceno Superior, la del Oligoceno Superior es la más importante y más extensa de los Andes septentrionales.

Arcillas de Uitpa.

Estas capas están típicamente expuestas entre Uitpa y un punto 5 km al sur de este pozo y se extienden ahí, desde las calizas de Uitpa

al Oeste, hasta el escarpe que va desde un punto 2 km al este de Uitpa hacia el Sur. Estratigráficamente están colocadas entre las calizas de Uitpa y las capas de Siapana. Su mayor extensión está al oeste de la Serranía de Jarara, donde ocupan la mayor parte del área entre la Serranía de Cocinas y la Bahía de Portete. Entre las calizas y las arcillas de Uitpa existe una cierta transición litológica, que está reducida a unos pocos metros de espesor, siendo por lo general fáciles de diferenciar.

Las arcillas de Uitpa son predominantemente muy puras, de color gris oscuro, verdoso o carmelitoso, macizas y muy ricas en yeso; raras veces contienen intercalaciones delgadas de margas, margas arenosas, arena tierna o fajas calcáreas. Su espesor aproximado es de 150 m. Son escasas en megafósiles. ROYO Y GÓMEZ (1945) identificó en muestras coleccionadas por VICENTE SUÁREZ HOYOS (1953) *Corbula*, *Arca*, *Phacoides*, *Ostrea* y un caparazón de un Decápodo braquiuro. En contraste, su contenido en Foraminíferos es sumamente rico y fue estudiado por ROYO Y GÓMEZ (1945), y recientemente descrito en detalle por L. E. BECKER & A. N. DUSENBURY JR. (1958). Según nuestras investigaciones, la microfauna de la parte baja está caracterizada por:

Robulus wallacei (HEDBERG),
Guttulina caudryae PETTERS & SARMIENTO,
Rectuvigerina (Transversigerina) transversa (CUSHMAN),
Gyroidinoides campester (PALMER & BERMUDEZ),

y corresponde a la Subzona de la *Guttulina caudryae* de la sección Carmen-Zambrano (PETTERS & SARMIENTO, 1956) y a la Zona del *Robulus wallacei* del Grupo del Agua Salada en Venezuela (H. H. RENZ, 1948). La parte alta de las Arcillas de Uitpa contiene:

Pseudonodosaria comatula (CUSHMAN),
Saracenaria italica carapitana FRANKLIN,
Nonion incisum kernense, KLEINPELL,
Nonion pompiliodes (FICHTEL & MOLL)
Rectuvigerina (Transversigerina) transversa (CUSHMAN),
Uvigerina carapitana HEDBERG
Globigerinoides triloba (REUSS),

especies que designan estas capas como equivalente a la Zona de la *Siphogenerina transversa* del Grupo del Agua Salada (H. H. RENZ, 1948) y a la Zona de la *Planulina karsteni* en Carmen-Zambrano (PETTERS & SARMIENTO, 1956). Por las razones anteriormente expuestas colocamos, pues, las arcillas de Uitpa en el Oligoceno Superior, de acuerdo con ROYO Y GÓMEZ (1945). BECKER & DUSENBURY (1958) las consideran de edad aquitaniana, A. PAPP & E. THENIUS (1959) y otros citados, como Tortoniense Inferior.

Dos kilómetros al W y al SW de Alás coleccionamos muestras que contienen, fuera de *Rectuvigerina transversa*, *Uvigerina rustica* y otras formas "oligocenas", también con frecuencia *Sigmoilina tenuis*, la cual puede indicar que también la zona llamada según esta especie (PETTERS & SARMIENTO, 1956) está comprendida en algunos sitios restringidos en las Arcillas de Uitpa.

Capas de Siapana

En este término comprendemos los depósitos terciarios encima de las Arcillas de Uitpa, expuestos en los alrededores de Siapana. Su sección típica se extiende a lo largo del camino principal, desde el Arroyo Camama (10 km NW de Siapana) hasta Puerto López. Su espesor en esta área es alrededor de 600 m.

La base de las capas de Siapana está formada por algunos metros de arena arcillosa y pulverulenta, que pasa pronto a areniscas, a veces calcáreas o conglomeráticas, que están con frecuencia llenas de moldes de Pelecípodos y Equínidos. Se trata de un horizonte transgresivo que reposa disconformemente sobre las arcillas de Uitpa y llega a veces (W de Alás, N de Sillimana) con contacto directo sobre las calizas de Uitpa. En las perforaciones de Riohacha, el mismo horizonte, constituido allí de areniscas calcáreas con Briozoos, Corales y Foraminíferos, transgrede sobre granito biotítico (BÜRGL, 1955). Sin embargo, no logramos seguir este horizonte basal de las capas de Siapana a través de toda la península; particularmente al oeste de la Serranía de Jarara es poco llamativo, o constituido tal vez totalmente por arcilla.

Encima del horizonte basal siguen, pues, arcillas de color azulado, carmelitoso y gris verdoso, que se distinguen de las arcillas de Uitpa por sus colores algo indefinidos y por sus frecuentes intercalaciones arenosas, areniscosas y ocrosas. También estas arcillas son a veces ricas en yeso.

ROYO Y GÓMEZ (1950) identificó los siguientes fósiles coleccionados por W. Diezemann en Periyén, en una profundidad de 12 m, en Puerto Libre y Puerto López y los considera de edad Miocena Media a Superior:

Siderastrea siderea (ELLIS & SOLANDER)
 Briozoos no determ
 Equinodermos (púas)
Arca (Barbatia) maurya OLSON
Glycymeris sp.
Ostrea osculum PILSBRY & BROWN
Pecten (Plagiotecnum) demiurgus DALL
Pecten (Plagiotecnum) laevicostatus TOULA (?)
Pecten cf. quirosensis HARRIS
Pecten circularis cornellanus F. & H. HODSON (?)
Chama scheibei ANDERSON (?)
Cardium sp.
Macrocallista sp. (?)
Lucina chrysostoma (MEUSCHEN) PHILLIPPI (?)
Codakia orbicularis (LINEO)
Chione cancellata LINEO
Chione (Chione) bolivarensis WEISBORD
Natica sp.
Zancus cf. validus SOWERBY
Conus planiliratus bocasensis OLSSON
Petalococonchus sulpturatus (?) *domingensis* SOWERBY
Balanus spec.

La microfauna comprende aparentemente dos distintas zonas: la parte baja de las capas de Siapana está caracterizada por la siguiente asociación de Foraminíferos:

Saracenaria italica carapitana FRANKLIN
Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY)
Buliminella basistriata nuda HOWE & WALLACE
Uvigerina subperegrina CUSHMAN & KLEINPELL
Bolivina imporcata, CUSHMAN & RENZ
Cassidulinoides erecta, CUSHMAN & RENZ
Globigerina trilocularis D'ORBIGNY
Globigerinoides rubra (D'ORBIGNY)
Globigerinoita morugaensis BRONNIMANN
Globorotalia mayeri CUSHMAN & ELLISON
Globorotalia praemenardii CUSHMAN & STAINFORTH.

Hacia arriba esta microfauna se vuelve más pobre progresivamente, hasta que consta exclusiva o casi exclusivamente de

Streblus beccarii (LINEO).

La fauna pobre predomina en los alrededores de Puerto López.

Estas microfaunas corresponden a las de las zonas de la *Uvigerina subperegrina* y de la *Rotalia beccarii* en la sección de Carmen-Zambrano (PETTERS & SARMIENTO, 1956), consideradas como Mioceno Inferior alto y Mioceno Medio bajo, respectivamente. PETTERS & SARMIENTO correlacionan estas zonas con las de la formación Lengua, en Trinidad; allí *Globigerinoita morugaensis* y *Globorotalia mayeri* se hallan en conjunto en la zona de la *Globorotalia mayeri*, que representa la parte baja de la formación Lengua (BOLLI, 1957). Consideramos, por lo tanto, la parte baja de las capas de Siapana con

Uvigerina subperegrina CUSHMAN & KLEINPELL
Globigerinoita morugaensis BRONNIMANN
Globorotalia mayeri CUSHMAN & ELLISON

como contemporánea con la zona de la *Uvigerina subperegrina* de Carmen-Zambrano (Mioceno Inferior alto) y de la zona de la *Globorotalia mayeri* de Trinidad. La parte alta de las capas de Siapana que contiene *Streblus beccarii* corresponde a la zona de la *Rotalia beccarii* de Carmen-Zambrano (Mioceno Medio bajo). La *Rotalia beccarii* no indica cierta edad sino solamente el principio de condiciones salobres que tienen lugar en distintas áreas de Colombia en diferentes tiempos del Mioceno Medio y Superior.

Esta correlación indica que en la alta Guajira existe un hiato entre las Arcillas de Uitpa (consideradas aquí como Oligoceno Superior) y las capas de Siapana (consideradas como Mioceno Inferior alto y Mioceno Medio bajo), que comprende una parte del Mioceno Inferior, particularmente la parte alta del nivel de la *Globorotalia fohsi* (Burdigaliano [?]), o la zona de la *Bulimina carmenensis*. El carácter transgresivo de la base de las capas de Siapana confirma la suposición de este hiato. Queremos anotar que en los Departamentos del Atlántico y Bolívar este hiato no

existe; allí, en contraste, el Mioceno Inferior es un período de sedimentación continua (BÜRGL, BARRIOS & RÖSTROM, 1955; PETTERS & SARMIENTO, 1956).

Capas de Chimare

Chimare se llama el área en ambos lados de la parte baja del Arroyo Camama, al norte de su salida de la fosa de éste. Su centro está aproximadamente en la mitad, entre la línea Rosán-Puerto Estrella, 10 km al norte del alto de Ororo. En la parte meridional está situado el caserío Concordia o Briskol. Esta área es casi una planicie cubierta de gravilla de cuarzo, de la cual se levantan colinas irregulares hasta de 70 m de altura. Cerca a la desembocadura del Arroyo Chimare (= Arroyo Camama), las colinas se unen a una plataforma continua cuya superficie está desde 30 hasta 70 m encima del cauce del arroyo.

La pendiente de las colinas y de la plataforma que se levantan sobre la planicie baja, expone arcillas gris-azulosas, mientras que las cimas de las colinas y la superficie de la planicie alta están en lo general formadas de una capa de un medio hasta unos metros de espesor de una arenisca calcárea, gredosa. Por lo general, las capas tienen una posición casi horizontal, pero en algunos pocos sitios se presentan estructuras en forma de domos, aparentemente limitadas por fallas (fot. 17).

ROYO Y GÓMEZ (1950) identificó los siguientes moluscos colectados por W. Diezemann en los alrededores de San José y de Puerto Estrella en las areniscas calcáreas, que coloca en el Mioceno Medio alto:

- Arca (Scapharca) auriculata* LAMARCK
- Arca (Scapharca) mirandana* H. K. HODSON
- Arca (Senilia) chiriquiensis toroensis* SPREKER(?)
- Cardium (Trachycardium) puebloense* ANDERSON
- Tivela austeniana* MAURY(?)
- Macrocallista maculata* LINEO
- Chione cancellata* LINEO
- Crassatellites* sp.
- Drillia venusta* SOWERBY
- Strombina costaricensis* OLSSON
- Conus (Leptoconus) consobrinus* SOWERBY.

Las pocas muestras que coleccionamos en esta región contienen restos de peces y de Articulados, unos pocos Ostrácodos y Radiolarios (o Silicoflagelados [?]) y muy pocos Foraminíferos como *Bathysiphon* y *Schenkiella*; en una muestra se hallaron unos especímenes de *Globobulimina hannai* CUSHMAN & ELLISOR, y en otra, *Chilostomella ovoidea* REUSS. Esta microfauna no presenta ningún indicio respecto a la edad de estas capas. Suponemos que son contemporáneas o un poco más modernas que la parte alta de las capas de Siapana, del Mioceno Medio alto y Mioceno Superior, según el sistema stratigráfico aplicado en Colombia. Tal vez incluyen también el Plioceno.

Resumen del Neogeno

Según la clasificación estratigráfica en uso en Colombia, el Neo-Terciario de la Alta Guajira comprende los siguientes pisos:

Capas de Chimare	Mioceno Medio alto y Mioceno Superior.
Capas de Siapana	Mioceno Inferior alto y Mioceno Medio bajo.
—discontinuidad (Mioceno Inferior Bajo)—	
Arcillas de Uitpa	Oligoceno Superior.
Calizas de Uitpa	Oligoceno Superior basal.

Sin embargo, llegamos a una edad considerablemente distinta si tomamos como base de la comparación la primera aparición de las *Orbulinas* y de la *Biorbulina bilobata*, como fue recomendado por LE ROY (1948 y 1952) y por DROOGER (1956). En Trinidad y Venezuela, el desarrollo filogenético de dichas formas tiene lugar dentro de las zonas de *Robulus wallacei* y de *Globigerinatella insueta* (BLOW, 1956), en Colombia dentro de la subzona de la *Guttulina caudryae*. En Europa se observa este proceso dentro de la "Lageniden-Zone" (GRILL, 1943, PAPP, 1958) de la Cuenca de Viena, la localidad típica del Vindoboniano (DEPERET, 1895). A base de los foraminíferos planctónicos, el Neoterciario de la Alta Guajira se correlaciona con el de Europa en la siguiente manera:

<i>Guajira.</i>		<i>Cuenca de Viena, Austria.</i>	
Capas de Chimare	Fauna empobrecida	Sarmatiano	
Capas de Siapana	<i>Rotalia beccarii</i> <i>Uvigerina subperegrina</i>	Rotalienzone	Capas de Tortona Vindoboniano DEPERET, 1893
		Buliminen- Bolivinen-Zone	
Hiato: <i>Bulimina carmenensis</i>			
Arcillas de Uitpa	<i>Sigmoilina tenuis</i> <i>Siphogenerina transversa</i> <i>Robulus wallacei</i>	Sandschaler-Zone	
		Obere Lageniden-Zone	
		Untere Lageniden-Zone	
Calizas de Uitpa	Base de <i>Robulus wallacei</i>		
Igneo, cristalino, Mesozoico.		Schlier: Helveciano.	

Los moluscos de La Guajira estudiados por J. ROYO Y GÓMEZ (1944, 1950), están de acuerdo con esta correlación.

Cuaternario

A lo largo de la costa septentrional, particularmente alrededor de Bahía Honda y Bahía de Portete, se distinguen debajo de la superficie del Mioceno (+ 30 m) dos niveles principales de terrazas:

Una 5 m sobre el nivel del mar, la que consideramos como Pleistoceno moderno.

Una 10 m sobre el nivel del mar, a la cual consideramos como Pleistoceno antiguo.

Ambas son terrazas de sedimentación (no de abrasión).

La terraza de 10 m consta de arcilla de color gris claro, en la cual están irregularmente dispersas gravillas finas, que se acumulan en su superficie (fot. 18). No hallamos restos orgánicos y solamente por su semejanza con las arcillas de Popa en los Departamentos de Atlántico y Bolívar y de su posición, suponemos que representa una formación pleistocena antigua o pliocena.

La terraza de 5 m consta, cerca a la costa (por ejemplo SW San José, fot. 19), de una caliza blanda rica en Gasterópodos y Pelecípodos, como:

Voluta alfaroi DALL
Turritella altilira CONRAD
Pecten gibbus LINEO
Strombus pugilis LINEO
Dosinia concentrica BORN
Murex antillarum HINDS
Anodontia pectinata GMELIN
Arca brasiliana LAMARCK
Chione cancellata LINEO
Donax trunculus LINEO

(det. M. Barrios M.). Tierra adentro, a lo largo de los arroyos, las terrazas pleistocenas pasan a unas de erosión.

Holoceno

Hasta un nivel de 2 m sobre el mar se encuentran arenas y arcillas marinas recientes y subrecientes en algunos sitios, ricas según la determinación de M. Barrios M., en

Pecten ziczag (LINEO)
Liropecten nodosus (LINEO)
Dosinia concentrica BORN
Codakia orbicularis (LINEO)
Cardium (Laevicardium) venustum GABB
Chione latirilata CONRAD
Turritella variegata meta REEVE
Dulla occidentalis ADAMS
Lucapina suffusus REEVE
Trigonicardium media (LINEO)
Melongena melongena (LINEO)
Strombus gigas LINEO

Entre Punta Gallinas y la desembocadura del arroyo de Chimare se extienden dunas de arena de considerable tamaño, colocadas en dirección E-W (fot. 20).

ESTRUCTURA Y TECTOGENESIS

Movimientos postmiocenos - prepleistocenos

Los depósitos cuaternarios están elevados sobre el actual nivel del mar, pero no sufrieron deformaciones o desplazamientos dignos de mencionar. En contraste, las capas miocenas (capas de Chimare y de Siapana) muestran claramente dislocaciones en todas las partes de la península. Las capas del Mioceno dondequiera que se presentan buzan en lo general hacia afuera de los macizos antiguos (Macuira, Jarara, Cocinas) y raras veces alcanzan más de 5 grados; solamente en el anticlinal, 2 km al norte de Concordia (Briskol) se observaron ángulos de 14°. Las dislocaciones obedecen a movimientos de bloques y a fallas de una intensidad y extensión muy restringidas.

La edad del desplazamiento del Mioceno es postmiocena-a pliocena. TH. VAN DER HAMMEN (1958) creó para esta fase tectónica el nombre de "Fase eu-andina IV"; sin embargo, esta determinación no nos parece justificada porque corresponde precisamente a la fase ática (H. STILLE, 1928), observada en todas las cordilleras terciarias.

La fase ática causó en La Guajira un levantamiento de los macizos antiguos y formó o reactivó fallas a lo largo de las cuales bloques de estratos sufrieron moderadas dislocaciones. En la planicie septentrional de la península se formaron estructuras en forma de domos (fault dome structures)

Movimientos paleo-miocenos

La base de las capas de Siapana (Mioceno Inferior alto) reposa en ciertos sitios sobre la zona de la *Siphogenerina transversa*, en otros sobre la del *Robulus wallacei* y en Riohacha sobre granito. Entre Siapana y Ojarima observamos una extensa plataforma de abrasión sobre calizas del Oligoceno medio y el granito. Otra se puede constatar en el norte de Punta Espada sobre calizas oligocenas y cretáceas.

Todo esto indica movimientos que tuvieron lugar entre el Oligoceno Superior y el Mioceno Medio y se correlacionan con la fase sávica o la fase paleo-stírica de H. STILLE (fase eu-andina II de VAN DER HAMMEN).

Los movimientos sávicos constaron probablemente de un levantamiento general, que causó el regreso del mar de extensas partes de la península. Los paleo-stíricos, en contraste, dislocaron sus distintas partes de varias maneras, elevando unas y hundiendo otras, y causaron una nueva ingresión del mar, pero en costas considerablemente diferentes a las del mar oligoceno.

TABLA CRONOESTRATIGRAFICA DE LA PENINSULA DE LA GUAJIRA

		Depósitos	Eventos tectónicos	
Cuaternario	sup.	Terrazas marinas y fluviales	Emersión lenta	
	inf.	Terrazas lagunales y fluviales		
Terciario	Plioceno		Movimientos de bloques	
	Mioceno	sup.	Capas de Chimare	± 1000m de sedimentos
		med.	Capas de Siopana	Sumersión
		inf.	Erosión	Emersión
	Oligoceno	sup.	Calizas y arcillas de Uitpo	+ 300m de sedimentos, Sumersión, reactivación de fallas
		med.		
	Eoceno	inf.	Erosión	Dislocaciones horizontales a lo largo de fallas hacia SE y E Formación de pliegues y estructuras imbricadas con rumbo SW-NE y WSW-ENE
		Calizas		
Poleoceno		Erosión		
Cretáceo	Maestrichtiano	Erosionado ?	O R E N Z 1956	
	Campaniano	Calizas, lilitas	C a l ó n	
	Santoniano	Capa glauconítica		
	Caniaciano	Margas arenosas, Calizas con Exogyra	La Luna	
	Turaniano			
	Cenomaniaco	Calizas con Exogyra		
	Albiano	Calizas, margas argilitas	C o g o l l o	
	Aptiano	Calizas con Corales y Rudistas, margas		
	Barremiano	Calizas, margas, lilitas	Yuruma sup.	
	Hauteriviaco	Calizas margosas y coralíferas, areniscas, conglom.	inf.	
	Valanginiaco	Conglom., areniscas, argilitas, calizas	Río Negro	
	Berrioso	No comprobado por fósiles		
	Jurásico	Titaniano		C o c i n a s
		Kimeridgiaco	Argilitas micáceas, pizarrosas	
Oxfordiano hasta Hettangiano		Erosión		
		Girón, areniscas continentales, porfirita	La Quinta	
Triásico	Erosión			
Permocarboniano	Areniscos			
Devoniano	Conglom., areniscas, calizas, margas	C o j o r o		
Pre-Devoniano hasta Precambriano	Esquistos semicristalinos margosos, micáceos y cuarzosos Micocitas y cuarcitas Neis y esquistos hornbléndicos Granito			

Sumersión sucesiva
2530m de sedimentos

Transgresión

Transgresión

1600m de sedimentos

Sumersión de la Fosa de la Guajira

Sumersión y actividad volcánica

Sumersión de la Plataforma de Maracaibo

Dibujó. Clara Quimbay R.

Movimientos eoterciarios

Plegamientos: La estructura de los estratos preterciarios de la península es fundamentalmente distinta de las del Oligoceno y Mioceno. Mientras que los últimos rodean los domos fallados de los macizos antiguos a la manera de envolturas, los estratos preterciarios atraviesan la península en zonas con rumbo WSW-ENE y están intensamente plegados y fallados. Pliegues verdaderos los observamos en primer lugar, en las capas mesozoicas (Girón, Suprajurásico, Cretáceo) en las márgenes de la Fosa de La Guajira. Adentro de la fosa, las capas alcanzan posiciones verticales e invertidas, y los pliegues originales son difíciles de reconocer. También en los esquistos cristalinos de las Serranías de Jarara y Macuira se observan a veces pliegues, pero con más frecuencia, estructuras imbricadas, es decir, paquetes de estratos están colocados uno encima del otro, como las tejas de un techo. En Cocinas y Jarara, los estratos buzan predominantemente hacia NW o NNW, con 20°-80°. Los neises al norte del granito de Macuira están intensamente imbricados, con escamas de caliza no fosilífera, perteneciendo probablemente a la serie semicristalina. El rumbo de todos los estratos pre-terciarios es SW-NE hasta WSW-ENE y solamente en el borde septentrional de la Macuira predomina el rumbo WNW-ESE.

Todas estas estructuras plegadas e imbricadas son el producto de las mismas fuerzas tectónicas, a las cuales los estratos respondieron en distintas maneras según el grado de su consolidación. Los plegamientos y sobrescurrimientos resultaron en una reducción considerable del espacio ocupado por los esquistos cristalinos y semicristalinos y el Mesozoico con dirección SW-NE. Para explicar estas fuerzas tectónicas es lógico pensar, en primer lugar, en una compresión en dirección SE-NW como fue supuesta por H. C. RAASVELDT (1956). Pero ciertas observaciones indican que en estos movimientos orogénicos participaron, por lo menos, fuertes factores de tensión en dirección SW-NE expuestas particularmente por E. ROD (1956, 1958). Los fósiles del Cretáceo, especialmente las amonitas, casi siempre se presentan alargadas, a veces hasta su triple diámetro, en dirección SW-NE. Nunca observamos una deformación del diámetro en dirección S-N. Es seguro que los movimientos post-cretáceos y antes del Oligoceno Superior causaron una reducción del espacio de los estratos en dirección NW-SE y una extensión en dirección SW-NE, no importa por cuáles fuerzas los expliquemos.

Por la escasez de capas eoterciarias no se puede juzgar durante qué fase orogénica tuvieron lugar los plegamientos y sobrescurrimientos. Sin embargo, tenemos buenas razones para suponer que hasta el Terciario la península de La Guajira estaba tectónicamente conectada con la Cordillera Central de Colombia y con la fosa (valandino) del río Magdalena. En estas regiones, la fase eolarámica (al principio del Paleoceno), causó un cierto avance en la sumersión de las cuencas interandinas; pero no hay indicaciones de plegamientos sino hasta el final del Paleoceno. Suponemos, por lo tanto, que también en La Guajira los plegamientos tuvieron lugar después del Paleoceno (fase pre-andina I de TH. VAN DER HAMMEN, 1958).

Fallas: Los estratos pre-terciarios no están solamente plegados sino también atravesados por fallas de edad eoterciaria. Estas fallas son par-

ticularmente densas en la Fosa de La Guajira, pero se observan en todos los estratos pre-oligocenos. Un grupo de éstas tienen un curso longitudinal, conforme al rumbo de los estratos y son contemporáneos con los plegamientos. Otro grupo comprende fallas transversales y se formó durante una fase posterior a la del plegamiento. Estas fallas tienen un rumbo NW-SE hasta WNW-ESE. A lo largo de ellas, los bloques se movieron en primer lugar horizontalmente, de tal modo que siempre el bloque NE de la falla se movió hacia SE (fig. 5C). Estas dislocaciones horizontales las observamos de todos los tamaños, desde microfisuras (fot. 9) hasta la posición general de los bloques preterciarios. En relación al bloque de la Cocina, la parte oriental de la Jarara fue movida 5 km hacia SE y el bloque de la Macuira 15 km. La dislocación relativa entre el término occidental de la Cocina y el término oriental de la Macuira, alcanza la cifra de 30 km. El movimiento de la Macuira en relación al macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta se avalúa aproximadamente en 100 km.

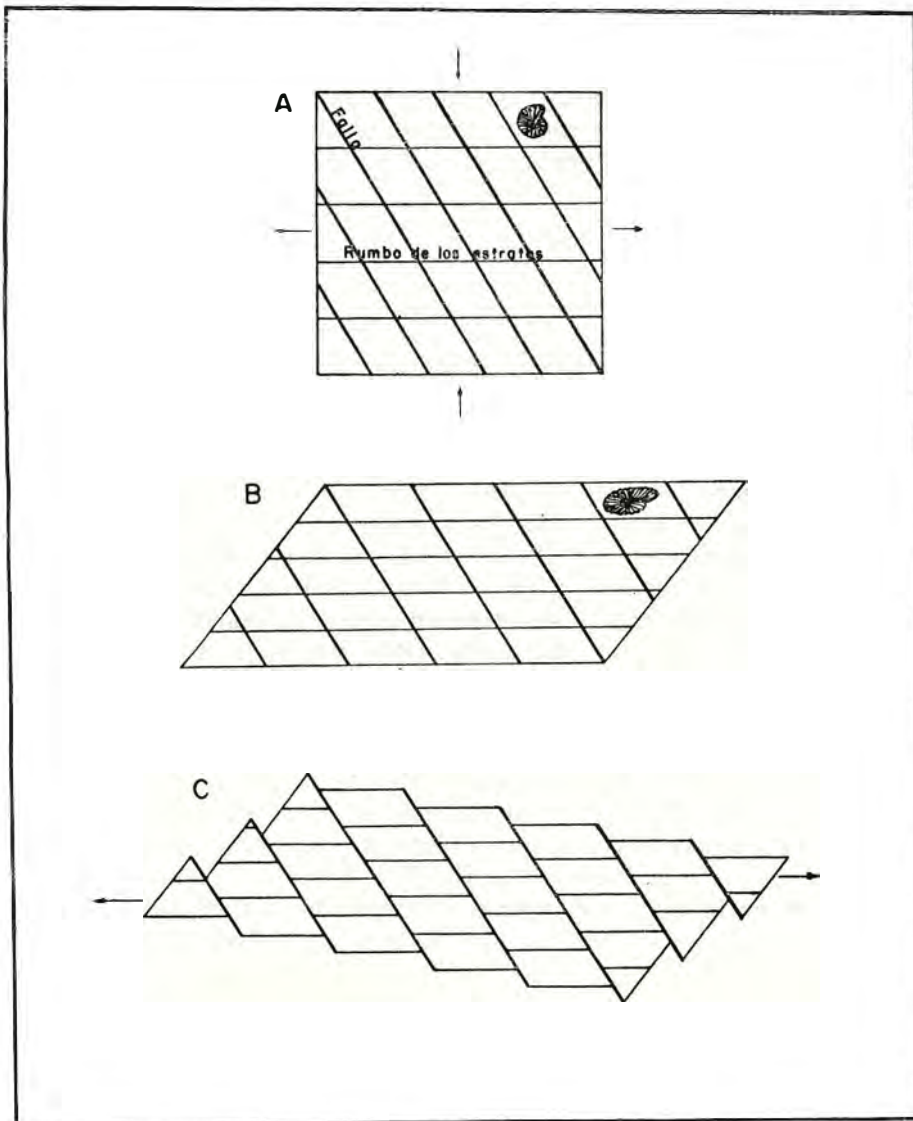


Fig. 5. Esquema de los desplazamientos de los bloques en la Alta Guajira.

Como los plegamientos anteriores, los deslizamientos a lo largo de fallas también resultaron en una reducción del espacio ocupado en dirección N-S y en una extensión W-E (fig. 5C). Numerosos autores, de los cuales mencionamos solamente WEGENER (1915), HESS (1938), BUCHER (1954), ROD (1956) y BUTTERLIN (1956) postulan violentas tensiones y movimientos en dirección W-E, para explicar la tectónica de las Antillas. WEGENER los explicó por un movimiento de Suramérica hacia el Oeste, mientras que el arco de las pequeñas Antillas se queda atrás. HESS, BUCHER y ROD, por el contrario, suponen un movimiento del bloque de las Antillas hacia el Este, comparado con el Continente suramericano estable. Las dislocaciones que constatamos en La Guajira son de tal manera sólo un detalle pero muy significativo en el margen general de la región caribe.

Posteriormente, al final del Oligoceno Medio, la península se hundió paulatinamente debajo del nivel del mar. Pero este hundimiento afectó los varios bloques en distinto grado: ciertas partes, las fosas de Sanache y de Camama y las depresiones costales se movieron más y más rápido hacia abajo; otros bloques, los macizos cristalinos actuales, relativamente poco. Particularmente las fallas de rumbo NW-SE sirvieron como resbaladeros para estos movimientos verticales. El mar del Oligoceno Superior (arcillas de Uitpa) cubrió la mayor parte de la península. Los movimientos posteriores acentuaron solamente las estructuras formadas durante el Eoterciario.

Movimientos mesozoicos

La formación Girón (Rhético-Liásico), el grupo de Cocinas (Kimmeridgiano y Titoniano) y el Cretáceo forman una sola unidad tectónica. Los horizontes clásticos en sus bases son el producto de transgresiones en el curso de oscilaciones epirogénicas. También la extensión geográfica de estos grupos es semejante: su eje es la Fosa de La Guajira, que está limitada al Norte por la falla de Cuiza, al Sur por la falla de Cocinas (O. RENZ, 1956). El Mesozoico no traspasa la falla de Cuiza, con la sola excepción del área pequeña del este de Cauchirepú (E. de Cuiza). Pero el Girón y el Cretáceo basal (formación Río Negro) se extienden considerablemente hacia el Sur, encima de la plataforma de Maracaibo. Otro centro de sedimentos mesozoicos es Punta Espada. Entre este sitio y Nazaret encontramos una sucesión cretácea completa desde el Hauteriviano hasta el Campaniano. Su infrayacente forma la arenisca del Girón (fot. 8). El Suprajurásico no está representado. El área al suroeste de Punta Espada está ocupada principalmente por Girón y Valanginiano; en su contacto observamos a veces arcillas esquistosas, que probablemente representan estribaciones del Suprajurásico de la Fosa de La Guajira. Pequeños restos de Girón e Infracretáceo se hallan en el extremo sureste de la Serranía de Jarara (W Uitpa y Alás) 5 km SSE del alto de Ororo, en el margen oriental de la fosa de Camama.

Una costa mesozoica existió en la plataforma de Maracaibo, pocos km al sur de la Fosa de La Guajira. La facies del Infracretáceo en los alrededores de Cuiza indica que la otra costa mesozoica no estaba muy lejos del margen septentrional de la extensión actual del Mesozoico. Actualmente los depósitos mesozoicos en su totalidad forman una faja de 40 km de

ancho, que se extiende en dirección SW-NE a través de la península y reflejan aproximadamente la extensión del mar jura-cretáceo. Al norte de éste probablemente se extendió la tierra firme Caribia (H. GERTH, 1955), cuyos restos están representados por las Serranías de Parashi, Jarara y Macuira.

Pero las consideraciones anteriores nos enseñan que las partes de la costra terrestre, que constituyen la Alta Guajira, estaban situadas al final del Cretáceo unos 100 km más al NW. La reconstrucción de las condiciones al término del Mesozoico tiene como resultado que los macizos antiguos de la Alta Guajira formaron la extensión septentrional recta de la Cordillera Central de Colombia y de la Sierra Nevada de Santa Marta. La Fosa de La Guajira se presenta entonces como la extensión septentrional rectilínea de la Fosa del río Magdalena y del Valle del Cesar.

La fosa del río Magdalena es una estructura bastante antigua como lo indican el Karniano y Noriano de Payandé y Chaparral y el Liásico marino de la Laguna Morrocoyal y del Valle del Cesar (TRUMPY, 1943). Un ramo, también antiguo, es la fosa al oeste de la Sierra Nevada de Santa Marta, existente también desde el Liásico (quebrada de los Indios, TRUMPY, 1943). El Girón con material volcánico o efusivo (pórfido cuarzo y diorítico) en su base, es un rasgo común del margen oriental de la Cordillera Central. Por otra parte, la facies puramente continental del Girón de La Guajira está más relacionada a la de la Cordillera Oriental.

Con la sumersión de la Fosa de La Guajira al principio del Kimmeridgiano se inició un nuevo régimen marítimo. La fauna suprajurásica está relacionada con la de México (BURCKHARDT, 1912) y Cuba (IMLAY, 1942). Aparentemente no existieron conexiones con el Suprajurásico del Macizo de Quetame (BÜRGL, 1957).

Durante el Valanginiano y Hauteriviano el mar aumentó sus márgenes, transgredió sobre el Girón y Paleozoico y conectó La Guajira estrechamente con la Cordillera Oriental (*Choffatella sogamosae*, *Toxaster roulini*, *Olcostephanus*). Sin embargo, la *Exogyra reedi* indica que la conexión marítima con América Central persistió hasta el final del Hauteriviano. Pues al principio del Barremiano, ésta fue interrumpida, y La Guajira formó parte de un brazo de mar muy angosto que se extendió desde el Perú, por la Cordillera Oriental de Colombia, La Guajira y Trinidad, hasta la región mediterránea entre Europa y Africa (BÜRGL, 1956). Estas condiciones persistieron hasta el final del Cretáceo inferior, pues se formaron relaciones más íntimas con la Gulf Coast de Texas.

De tal manera, el Mesozoico representa en La Guajira una época de relativa tranquilidad tectónica, interrumpida solamente por emersiones y sumersiones de carácter epirogénico.

Movimientos premesozoicos

Nuestros datos respecto a los estratos y rocas premesozoicas son insuficientes aún para descifrar su estructura y determinar el carácter y el tiempo de las intrusiones y de los movimientos tectónicos. Particularmente esencial sería un estudio del Devoniano y Carboniano de la Serranía de Cojoro y una comparación de su estructura y de su grado de diagénesis con los de los esquistos semicristalinos en la parte septentrional de la

península, como también la determinación de la edad del granito de la Macuira y de las dacitas y andesitas del Parashi.

Sin embargo, el hecho de que el plegamiento de los esquistos cristalinos va a veces claramente en la dirección del rumbo actual (post-eoceno) de los estratos, como también la configuración paleogeográfica que reconstruimos para el Mesozoico, demuestran que la estructura del área que corresponde a la Península de La Guajira actual era considerablemente distinta de la estructura terciaria y cuaternaria. Parece que los estratos pre-mesozoicos tenían originalmente un rumbo N-S y que fueron plegados por movimientos que pertenecen ya al ciclo caledónico.

Manuscrito terminado en diciembre de 1958.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, F. M., 1927.—“The marine Miocene deposits of North Colombia”. *Proc. Calif. Ac. Sci.*, 4th series, vol. 16, N° 3, pp. 87-95, pls. 2 y 3.
- ANDERSON, F. M., 1928.—“Notes on Lower Tertiary deposits of Colombia and their Molluscan and Foraminiferal Fauna”. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 4th series, vol. 17, N° 1, pp. 1-29, 1 pl., 11 figs.
- ANDERSON, F. M., 1929.—“Marine Miocene and related deposits of North Colombia”. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 4th series, vol. 18, N° 4, pp. 73-213, pls. 8-23.
- BECKER, L. E. & DUSENBURY, A. N. Jr. 1958.—“Mio-Oligocene (Aquitian) foraminifera from the Guajira Peninsula, Colombia”. *Cushman Found. Foram. Research*, Spec. Publ. N° 4.
- BERMUDEZ, P. J., 1949.—“Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic”. *Cushman Lab. Foram. Res.*, Spec. Public. N° 25.
- BLOW, W. H., 1956.—“Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* D'ORBIGNY”. *Micropaleontology*, vol. 2, N° 1, pp. 57-70, 3 figs.
- BOLLI, H., 1957.—“Planctonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cípero and Lengua Formations of Trinidad, B. W. I”. *U. S. Nat. Museum Bull.* 215, pp. 97-123, figs. del texto 17-21, pls. 22-29.
- BUCHER, W. H., 1952.—*Geologic Structure and Orogenic History of Venezuela*. Geol. Soc. Amer.
- BURCKHARDT, C., 1906.—La faune jurassique de Mazapil. *Bol. Inst. Geol. México*, 1906, México.
- BURCKHARDT, C., 1912.—Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo. *Bol. Inst. Geol. México*, N° 20, México.
- BÜRGL, H., 1955.—“La microfauna de la perforación Ranchería I”. *Inst. Geol. Nal. Bogotá, Informe número 1134*. Inédito.
- BÜRGL, H., 1956.—“Catálogo de las Amonitas de Colombia, parte I: Pulchelliidae”. *Bol. Geol.*, IV, 119 pp., 28 pls., Bogotá.
- BÜRGL, H., 1957.—“Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores”. *Bol. Geol.*, vol. V., N° 2, pp. 113-185, 1 mapa, 19 pls., Bogotá.
- BÜRGL, H., BARRIOS, M. & RÖSTROM, A., 1955.—“Micropaleontología y estratigrafía de la sección de Arroyo Sacco. Departamento del Atlántico”. *Bol. Geol.*, vol. 3, N° 1, pp. 1-114, pls. 1-19, Bogotá.
- BUTTERLIN J., 1956.—*La constitution géologique et la structure des Antilles*. 453 pp., 22 figs. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- DÉPÉRET CH., 1893.—“Sur la classification et le parallelisme du système miocène”. *Bull. Soc. Géol. France*, (3) 21, pp. 170-266, Paris.



Foto 1. Neis intensamente plegado, al oeste de Uitpa.



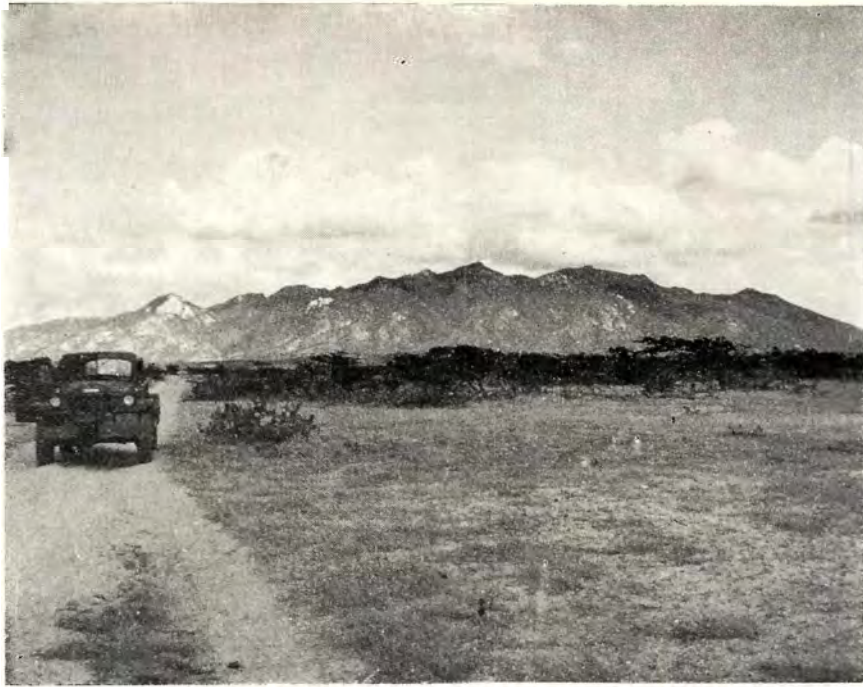
Fot. 2. Montañas compuestas de neis granítico, en la parte meridional de la Serranía de Macuira, vista del sur (desde la planicie de Siapana).



Foto 3. Esquistos micáceo-cuarzosos, intensamente subplegados en la dirección del rumbo actual (WNW) de los estratos, en el borde suroeste de la Serranía de Jarara, entre las estaciones HB2190 y 2191.



Fot. 4. Arroyo en el norte de Sorsito, en la región de los granitos de la Serranía de Macuira.



Fot. 5. El domo granítico de la Serranía de Macuira, visto desde el Sur. Las colinas en el extremo derecho constan de neis granítico.



Fot. 6. Bloques redondeados de dacita hornblédica, en el sur del cerro de Rosán (Serranía de Parashi).



Fot. 7. Areniscas cuarcíticas con intercalaciones de esquistos arcillosos rojizos y atravesadas por vetas de cuarzo inyectivo en la parte septentrional de la Serranía de Carpintero.



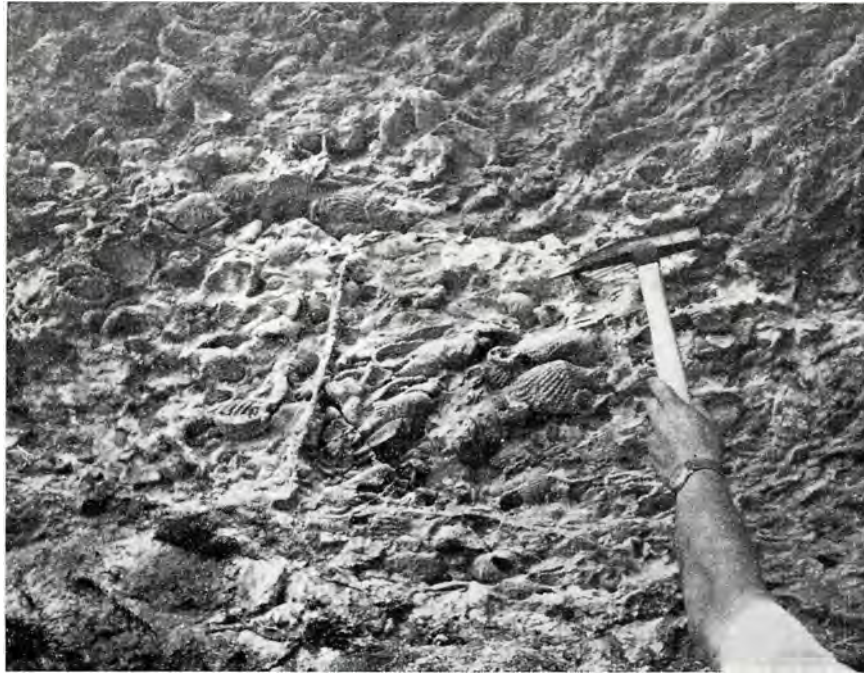
Fot. 8. Arenisca de Girón, superpuesta por el conglomerado basal del Cretáceo en la parte media del arroyo que desemboca en Punta Espada.



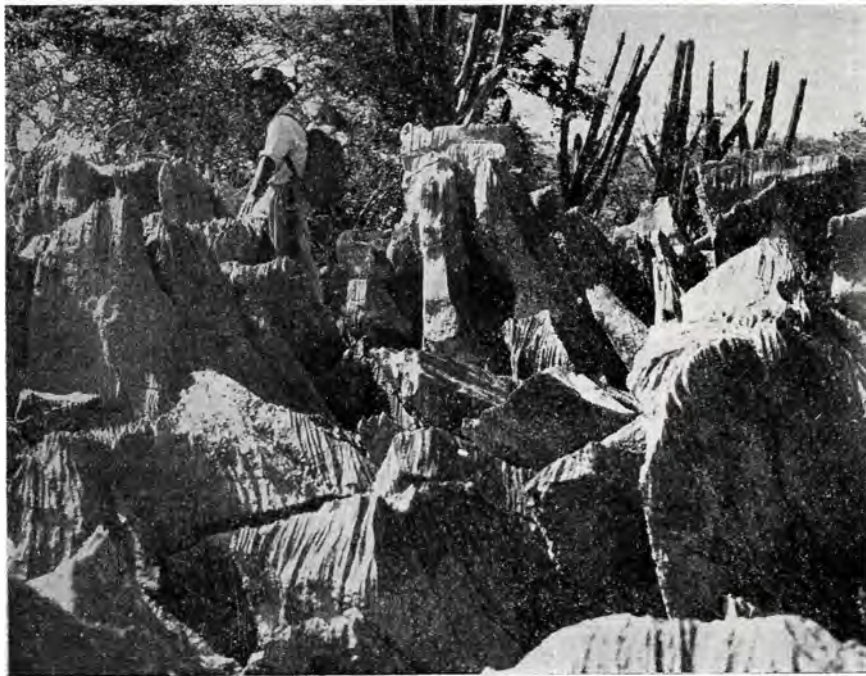
Fot. 9. Argilitas micaceas del Jurásico Superior (grupo de Cocinas), cerca a Brachaipa, en la "Fosa de La Guajira". El rumbo de las capas va desde la izquierda a la derecha de la fotografía, y las fisuras que cortan el rumbo en un ángulo agudo van paralelas a las fallas NB-SE.



Fot. 10. Calizas coralíferas (Valanginiano), formando la base del Cretáceo, al norte de Parajimarú (SW. Punta Espada).



Fot. 11. Caliza azulosa con *Trigonia* aff. *ornata* D'ORBIGNY, 4 m encima de la base del Cretáceo, 1 km al NW de Uitpa.



Fot. 12. Calizas cristalinas en la parte baja de Aptiano, 6 km al noroeste de Punta Espada.



Fot. 13. Esquistos arcillosos y margosos del Barremiano inferior de Punta Espada.



Fot. 14. Calizas del Oligoceno superior basal (en la parte anterior y en las partes altas de las colinas en el fondo) superpuestas a las micacitas y cuarcitas que ocupan el valle a la izquierda de la foto, al noroeste de Alás.



Fot. 15. Las capas basales del Oligoceno superior,
2 kms al oeste de Uitpa.



Fot. 16. Calizas oligocenas con Corales y Lithothamnium,
al oeste de Uitpa.



Fot. 17. Arcillas gruesas de las capas de Chimare, al norte de Briskol, formando un anticlinal de un kilómetro de largo (E-W) y 400 metros de ancho.



Fot. 18. La terraza de 10 metros (Pleistoceno antiguo) al este de Bahía Honda, consta de arcillas grises y está cubierta de gravillas finas.



Fot. 19. Resto de erosion de la terraza de 5 metros (Pleistoceno moderno) SW de San José, Bahía Honda. Caliza arenosa blanda con grandes moluscos.



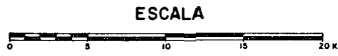
Fot. 20. Duna de arena en la desembocadura del arroyo Chimare, Costa septentrional de La Guajira.

- DROOGER, C. W., 1956. —“Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of Foraminifera”. *Micropaleontology*, vol. 2, pp. 183-192, pl. 1.
- DROOGER, C. W., PAPP, A. & SOCIN, C., 1953.—“Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton”. *Anz. Akad. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl.*, Wien.
- EAMES, F. E., 1953.—“The Miocene-Oligocene boundary and use of the term Aquitanian”. *Geol. Mag.*, vol. 90, Nº 6, pp. 388-392.
- EAMES, F. E., 1954.—“The Caribbean ‘Oligocene’.” *Geol. Mag.*, vol. 91, Nº 4, pp. 326-327.
- EAMES, F. E., 1955.—“The Miocene Oligocene boundary in the Caribbean region”. *Geol. Mag.*, vol. 92, Nº 1, p. 86.
- GANSSER, A., 1955.—“Ein Beitrag zur Geologie und Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta (Kolumbien, Südamerika)”. *Schweiz. Mineralog. u. Petrograph. Mitt.*, Bd. 35, Heft 2, pp. 209-279, 1 pl., 36 figs. en el texto.
- GERTH, H., 1955.—*Der geologische Bau der südamerikanischen Kordillere*. Borntraeger, Berlin.
- GRILL, R., 1941.—“Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasseanteilen”. *Öl und Kohle*, vol. 37, Berlin.
- GRILL, R., 1943.—“Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens”. *Mitt. Reichsanst. f. Bodenforschung, Zweigstelle Wien*, Heft 6, pp. 33-44, 8 pls., Wien.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1958.—“Estratigrafía del Terciario y del Maestrichtiano y tectogénesis de los Andes Colombianos”. Serv. Geol. Nal., *Informe 1279*, Bogotá, inédito.
- HESS, H. H., 1938.—“Gravity anomalies and island arc structure with particular reference to the West Indies”. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, vol. 79, pp. 71-96, mapas.
- HETTNER, A., 1892.—“Die Kordillere von Bogotá”. *Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsband XXII*, Heft 104, 151 pp., con mapas y perfiles. Gotha.
- IMLAY, R. W., 1942.—“Late Jurassic Fossils from Cuba and their economic significance”. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 53, p. 1417.
- IMLAY, R. W., 1954.—“Barremian Ammonites from Trinidad. B. W. I.” *Journ. Pal.* 28, Nº 5, pp. 662-667, pls. 74-75 Menasha.
- KUGLER, H. G., 1953.—“Jurassic to Recent sedimentary environments in Trinidad”. *Assoc. Suisse des Géol. et Ing. du Pétrole Bull.*, vol. 20, Nº 59, pp. 27-60, 2 figs.
- KUGLER, H. G., 1954.—“The Miocene-Oligocene boundary in the Caribbean region”. *Geol. Mag.*, vol. 91, Nº 5, pp. 410-414.
- KUGLER, H. G., 1956.—Trinidad. Geol. Soc. América, *Mem. 65*, pp. 351-366.
- KÜNDIG, E., 1938.—“Las rocas pre-cretáceas de los Andes Centrales de Venezuela, con algunas observaciones sobre su tectónica”. *Bol. geol. y min.*, t. I, Nº 2, 3 y 4. Caracas.
- LE ROY, L. W., 1948.—“The Foraminifera *Orbulina universa*, D'ORBIGNY, a suggested Middle Tertiary time indicator”. *Journal Paleont.*, vol. 22, pp. 500-508.
- LE ROY, L. W., 1952.—“*Orbulina universa* D'ORBIGNY, in Central Sumatra”. *Journal Paleont.*, vol. 26, Nº 4, pp. 576-584, 4 figs.
- MATLEY, C. A., 1926.—“The geology of the Cayman Islands (British West Indies)”. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. 82, p. 3, pp. 352-387.
- MORALES, L. G. & COLOMBIAN PETROLEUM INDUSTRY, 1958.—“Oil in Magdalena Valley, Colombia”. En L. G. WEEKS, *Habitat of Oil*, pp. 641-695, 29 figs., Americ. Assoc. Petr. Geol. Symposium, Tulsa.
- NELSON, H. W., 1957.—“Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the Sector between Ibagué and Cali”. *Leidse Geol. Mededelingen* 22, pp. 1-76, 28 figs. en el texto, 6 pls.
- PAPP, A., 1958.—“Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken”. *Mitt. Geol. Ges. in Wien*, vol. 49, pp. 235-256, 1 fig., Viena.

- PAPP, A. & THENIUS, E., 1959.—“Tertiär”. En FR. LOTZE, *Handbuch der Stratigraphischen Geologie*, III. Bd. 1. Teil, 411 pp., 88 figs., 61 tab., Stuttgart.
- PETTERS, V. & SARMIENTO, R. S., 1956.—“Oligocene and Lower Miocene Stratigraphy of the Carmen-Zambrano area, Colombia”. *Micropaleontology*, vol. 2 N° 1, pp. 7-35, pl. 1, figs. 1 y 2 en el texto, tablas 1-7.
- RAASVELDT, H. C. 1955.—“Croquis fotogeológico de la mayor parte de la Península de La Guajira”. Serv. Geol. Nal., Bogotá, *Informe número 1115*, 9 pp., 4 mapas. Inédito.
- RAASVELDT, H. C. 1956.—“Fallas de rumbo en el nordeste de Colombia”. *Revista de Petróleo*, vol. VII, N° 64, pp. 19-26, con 6 figs., Bogotá.
- RENZ, H. H., 1948.—“Stratigraphy and Fauna of the Agua Salada Group, State of Falcón, Venezuela”. *Geol. Soc. America, Memoir 32*, 219 pp., 12 pls., 1 tabla.
- RENZ, O., 1956.—*Cretaceous in Western Venezuela and the Guajira*. Congr. Geol. Intern., 20ième session de Mexico City 1956, 11 figs., manuscrito.
- ROD, E., 1956.—“Strike-slip faults of Northern Venezuela”. *Amer. Ass. Petr. Geol. Bull.*, vol. 40, N° 3, pp. 457-476, 12 figs.
- ROD, E., 1958.—“Application of principles of wrench fault tectonics of Moody and Hill to Northern South America”. *Bull. Geol. Soc. America*, vol. 69, pp. 933-936, 1 fig.
- ROD, E. & MAYNC, U., 1954.—“Revision of Lower Cretaceous Stratigraphy of Venezuela”. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, vol. 38, N° 2, pp. 193-283, 30 figs. en el texto.
- ROYO Y GÓMEZ, J., 1945.—“Fósiles de La Guajira”. Serv. Geol. Nal. Bogotá, *Informe número 502*, 18 pp., inédito.
- ROYO Y GÓMEZ, J., 1950.—“Rocas y fósiles de La Guajira, colectados por el geólogo W. Diezemann”. Serv. Geol. Nal., *Informe número 742*, 24 pp., Bogotá, inédito.
- STAINFORTH, R. M., 1948, a.—“Applied micropaleontology in coastal Ecuador”. *Journ. Paleont.*, vol. 22, N° 2, pp. 113-152.
- STAINFORTH, R. M., 1948, b.—“Description, correlation and paleoecology of Tertiary Ciperó formation, Trinidad, B. W. I.” *Am. Ass. Petr. Geol. Bull.*, vol. 32, N° 7, pp. 1293-1329.
- STAINFORTH, R. M., 1953.—“Comments on the Caribbean Oligocene”. *Geol. Mag.*, vol. 91, N° 2, p. 175.
- STILLE, H., 1928.—*Grundlagen der vergleichenden Tektonik*. Berlín, Borntraeger.
- STUTZER, O., 1928.—“Zur Geologie der Halbinsel Goajira”. *N. Jahrb. f. Min., etc.*, Beilagebd. 59B.
- STUTZER, O., 1934.—“Contribución a la geología de la península de La Guajira”. *Compil. estud. ofic. en Colombia*, vol. 2, pp. 211-243, Bogotá.
- SUÁREZ HOYOS, V., 1953.—Comisión geológica de La Guajira (fosfatos). *Bol. Geol.*, año 1, N° 3, pp. 21-39, Bogotá.
- TRUMPY, D., 1943.—“Pre-Cretaceous of Colombia”. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol. 54, pp. 1281-1304, 1 pl., 6 figs., New York.
- WEGENER, A., 1915.—*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. Vieweg, Braunschweig.

MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
SECCION DE ESTRATIGRAFIA

MAPA GEOLOGICO GENERAL DE LA PENINSULA DE LA GUAJIRA

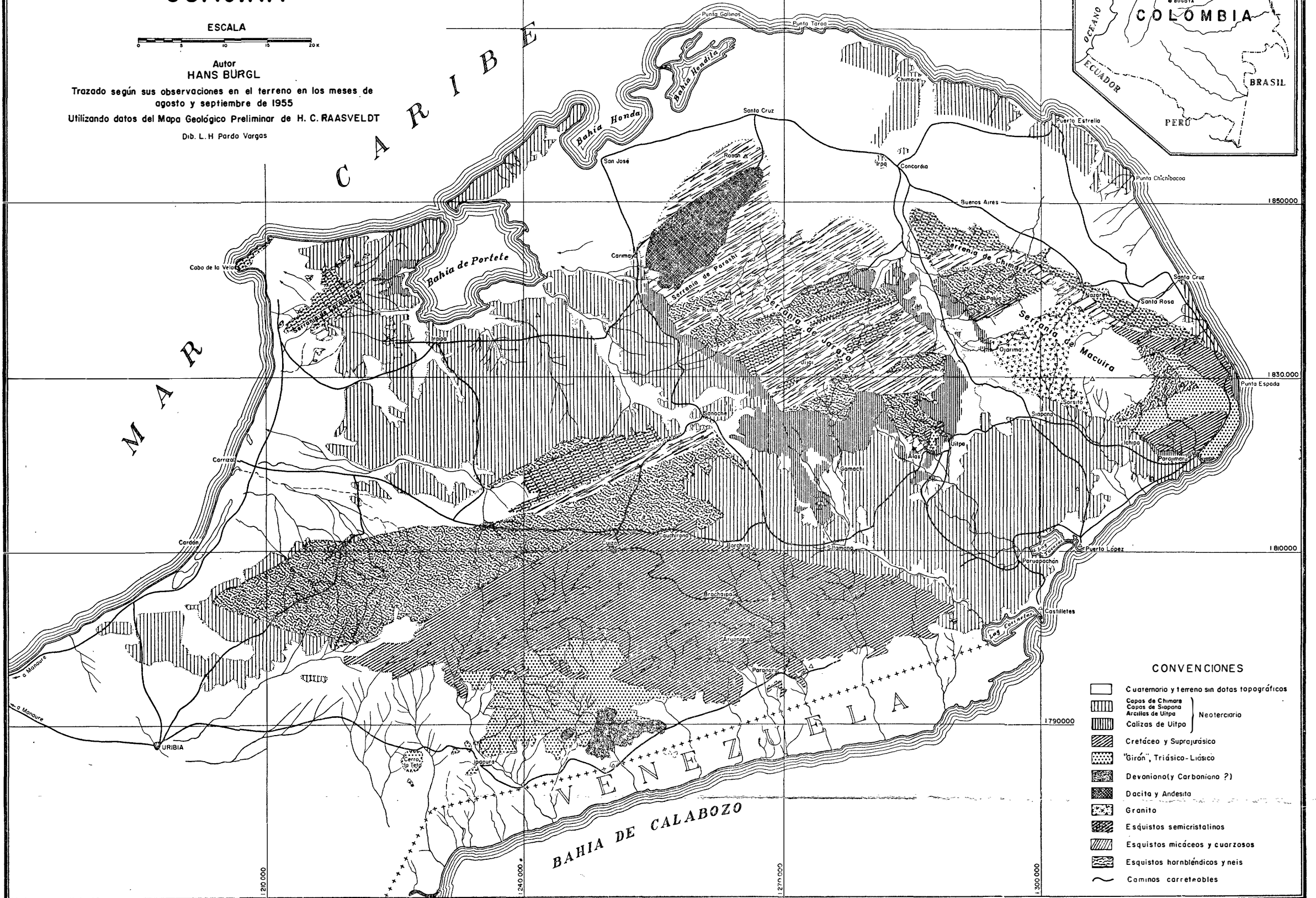


Autor
HANS BÜRL

Trazado según sus observaciones en el terreno en los meses de agosto y septiembre de 1955

Utilizando datos del Mapa Geológico Preliminar de H. C. RAASVELDT

Dib. L. H. Pardo Vargas



CONVENCIONES

- Cuaternario y terreno sin datos topográficos
- Capas de Chimera
- Capas de Siapana
- Arcillas de Uitpa
- Calizas de Uitpa
- Neoterciario
- Cretáceo y Suprajurásico
- "Girón", Triásico-Liásico
- Devoniano y Carbonífero (?)
- Dacita y Andesita
- Granito
- Esquistos semicristalinos
- Esquistos micáceos y cuarzosos
- Esquistos hornbléndicos y neis
- Caminos carreterables

EL JURASICO E INFRACRETACEO DEL RIO BATA, BOYACA

(con 4 láminas, 20 fotografías y 2 planchas)

POR

HANS BÜRGL

INFORME No. 1319

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA - 1960

CONTENIDO:

	Págs.
RESUMEN	175
ABSTRACT	177
ZUSAMMENFASSUNG	177
INTRODUCCIÓN	179
ESTRATIGRAFIA:	
Cambro-Ordoviciano (?)	181
Devoniano Medio	181
Carboniano	183
Liásico	183
Titoniano	184
Berriasiano	185
Valanginiano	188
Auteriviano	189
PALEONTOLOGÍA	191
LITERATURA CITADA	211

RESUMEN

El valle angosto del río Batá en la parte septentrional del Macizo de Quetame presenta excepcionalmente buenos afloramientos en el Paleozoico, Jurásico y Neocomiano, los cuales son más apropiados para estudios estratigráficos que la sección típica del Grupo de Cáqueza en la carretera Bogotá-Villavicencio. El Paleozoico del río Batá comprende filitas del Cambro-Ordoviciano (?), esquistos arcillosos del Devoniano Medio y argilitas cuarcíticas del Carboniano. Encima siguen areniscas cuarcíticas litorales del Liásico Superior, las cuales corresponden evidentemente al Girón (La Quinta) continental de las partes más septentrionales de la Cordillera Oriental.

Al Noroeste y Sureste, el Paleozoico y el Liásico están rodeados por lutitas oscuras del Grupo de Cáqueza, que alcanza en esta región un espesor de 4.900 m. El presente informe se dedica en primer lugar a estos estratos. A base de las Amonitas colectadas, están subdivididos en Titoniano Superior (800 m), Berriasiano (1.600 m), Valanginiano (1.500 m) y Hauteriviano (1.000 m) La Arenisca de Cáqueza, un horizonte de guía de la Cordillera Oriental, está colocada en la parte media del Hauteriviano.

Los fósiles son muy deficientes, sin embargo, permiten la determinación precisa de la edad de las capas. Los más frecuentes y estratigráficamente más importantes son las Amonitas, de las cuales están descritas y figuradas tres del Titoniano, trece (una especie nueva) del Berriasiano y cinco del Valanginiano, como también algunos Lamelibranquios.

ABSTRACT

Where the Río Batá breaks through the northern portion of the Quetame Massive, we find exceptionally good exposures of Paleozoic, Jurassic and Cretaceous rocks, which are more appropriate for stratigraphic studies than the type section of the Cáqueza Group along the Bogotá-Villavicencio road. The Paleozoic of the Río Batá comprises chloritic schists of the Cambro-Ordovician (?), argillaceous shales of the Middle Devonian and cuarcitic shales of the Carboniferous. They are overlain by litoral cuarcitic sandstones of upper Liasic age, which evidently correspond to the continental Girón (La Quinta) Formation of the more northerly situated regions of the Eastern Cordillera.

In the northwest and southeast, the Paleozoic and the Liassic are surrounded by dark shales of the Cáqueza Group, which are exposed there at a thickness of 4.900 m. The present report describes particularly these beds in some detail. Based on Ammonites, they are subdivided into Upper Tithonian (800 m), Berriasian (1.600 m), Valanginian (1.500 m) and Hauterivian (1.000 m). The Cáqueza Sandstone, a key horizon of the Eastern Cordillera, is considered as the middle portion of the Hauterivian.

The fossils are very poorly preserved, nevertheless they permit a precise age determination of the corresponding strata. Most frequent and stratigraphically important are the Ammonites, of which three Tithonian, thirteen Berriasian (one new species), five Valanginian forms as also a few Pelecypods are described and figured.

ZUSAMMENFASSUNG

Wo der Río Batá den nördlichen Teil des Quetame-Massivs durchschneidet, bieten sich ausserordentlich gute Aufschlüsse im Paläozoikum, Jura und Neokom, die für stratigraphische Studien weit geeigneter sind als die Typussektion der Cáqueza-Gruppe entlang der Strasse Bogotá-Villavicencio. Das Paläozoikum des Río Batá umfasst Phyllite des Cambro-Ordoviciums (?), Tonschiefer des Mitteldevons und quarzitische Tonsteine des Karbons. Darüber folgen litorale quarzitische Sandsteine des oberen Lias, die offenbar dem kontinentalen Girón (La Quinta) der nördlicher liegenden Teile der Ostkordillere entsprechen.

Paläozoikum und Lias werden im Nordwesten und Südosten von dunklen Schiefertonen der hier 4.900 m. mächtigen Cáqueza-Gruppe umgeben. Diesen gilt in erster Linie die vorliegende Studie. Auf Grund der aufgesammelten Ammoniten werden sie in Obertithon (800 m), Berrias (1.600 m), Valangin (1.500 m) und Hauteriv (1.000 m) gegliedert. Der Cáqueza-Sandstein, ein Leithorizont der Ostkordillere, wird in den mittleren Teil des Hauteriv gestellt.

Die Fossilien sind überaus dürftig erhalten, ermöglichen aber doch eine eindeutige Altersbestimmung der Schichten. Am häufigsten und stratigraphisch am wichtigsten sind die Ammoniten, von denen drei aus dem Obertithon, dreizehn (eine neue Art) aus dem Berrias und fünf aus dem Valangin neben einigen Muscheln beschrieben und abgebildet werden.

INTRODUCCION

El río Batá nace al oeste del Puente de Boyacá, en los montes de Samacá, sigue curso hacia el Sur y atraviesa el Valle de Tenza bajo el nombre de río Tibaná. En Las Juntas, 7 km al sur de Garagoa y 14 km al este de Guateque, se une con el río Somondoco, tomando entonces el nombre de río Batá. Después de un curso casi recto con rumbo SSE y de 33 km de largo, éste desemboca en el río Guavio, en un punto aproximadamente 90 km al este de Bogotá. La mayor parte de su cauce está profundamente cortada, no dejando espacio para una población de mayor tamaño (fots. 1-3). Los caseríos más importantes en su valle son Puente Batá (8 km SE de Las Juntas), Quebrada Honda (11 km. SE de Las Juntas) y Santa María de Batá (22 km SE de Las Juntas), que debido a su creciente desarrollo está convirtiéndose en un pueblo (pl. IX).

Desde hace unos cinco años se está construyendo una carretera que conecta el Valle de Tenza y Guateque con San Luis de Gaceno y los Llanos Orientales. Hasta la fecha se halla concluída la parte que va desde Las Juntas hasta Santa María de Batá. En esta parte la carretera sigue siempre el cauce del río Batá, y, debido a las orillas pendientes, se presentan afloramientos de rocas casi continuos. Además, como el curso de éste va casi siempre perpendicular al rumbo de las capas, sus orillas presentan una sección geológica casi ideal. Los pisos expuestos por el río Batá son los siguientes:

<i>Las Juntas:</i>	<i>Hauteriviano</i>	<i>+ 1.000 m.</i>
	<i>Valanginiano</i>	<i>1.500 m.</i>
	<i>Berriasiano</i>	<i>1.600 m.</i>
	<i>Titoniano Superior</i>	<i>+ 800 m.</i>
	<i>¿Cambro-Ordoviciano?</i>	<i>2.000 m.</i>
	<i>Devoniano Medio</i>	<i>+ 260 m.</i>
	<i>Carboniano</i>	<i>2.000 m.</i>
	<i>Liásico</i>	<i>1.300 m.</i>
<i>Santa María:</i>	<i>Berriasiano.</i>	

Tuvimos la oportunidad de visitar dos veces la sección del río Batá: una en abril de 1955, y la otra en junio del año en curso. Durante estos estudios se midió con cinta y brújula el curso de la carretera entre Quebrada Honda y Santa María, mientras que para la parte aguas arriba de Quebrada Honda se usó como base topográfica el mapa a 1:40.000, del Ministerio de Minas y Petróleos, elaborado por el doctor Roberto Wokittel. Con excepción del Cambro-Ordoviciano (?) se encontraron fósiles índices en todos los pisos; es verdad que en lo general son escasos y bastante mal

preservados. No obstante este hecho, permiten la determinación de la edad de las capas correspondientes con perfecta claridad.

Debido al curso recto del río a través de las capas, de los afloramientos grandes y casi continuos, y de la presencia de fósiles índices, el río Batá presenta una de las mejores secciones transversales del Jurásico e Infracretáceo de la Cordillera Oriental y del Paleozoico del Macizo de Quetame en sentido amplio. Si tenemos en cuenta que expone el Titoniano y Berriasiano, pisos todavía no reconocidos con seguridad en Colombia, y el Liásico marino fosilífero, la sección del río Batá realmente merece ser considerada como un "standard"; la sección típica de la formación Cáqueza en la carretera Bogotá-Villavicencio, no obstante los trabajos de HUBACH (1945), ROYO Y GÓMEZ (1945) y CLEMENTS (1946), no está todavía suficientemente conocida, en especial por las complicaciones tectónicas que presenta y por la escasez de fósiles determinables.

En el presente informe tratamos el Paleozoico del río Batá solamente de una manera superficial, ya que éste será objeto de un estudio detallado por parte del señor Dieter Trapp.

ESTRATIGRAFIA

Cambro-Ordoviciano (?)

Las capas más profundas expuestas en el río Batá son filitas cuarcíticas, muy uniformes, que muestran un metamorfismo epizonal (Plancha X). La estratificación original es poco clara, las fajas areno-conglomeráticas están desbastadas en lentejones cuarcíticos. No hallamos rastros de fósiles, ni bancos calcáreos. La posición de estas capas cristalinas, deducida de la dirección de los lentejones cuarcíticos, es siempre más o menos vertical. Están expuestas alrededor de la desembocadura de la quebrada Esmeralda y unos 300 m al NW de la desembocadura de la quebrada Las Moyas (Plancha IX). En ambos sitios están discordantemente superpuestas por el Devoniano Medio. También su contacto con el Titoniano está bien expuesto 200 m al NW del puente de la quebrada Esmeralda. Hasta unos 20 m debajo de este contacto las filitas están considerablemente descompuestas y oxidadas, aparentemente por representar una superficie terrestre antigua antes de la transgresión titoniana (fots. 4, 5 y 6).

Estas filitas corresponden aparentemente a la formación de Quetame, distinguida por primera vez por A. HETTNER (1892, p. 15-17) en la carretera Bogotá-Villavicencio. Respecto a su edad es absolutamente seguro que son más antiguas que el Devoniano Medio que reposa discordantemente sobre ellas. Lo más probable es, como fue supuesto por TRUMPY (1943, p. 290), que la formación Quetame representa, por lo menos en su mayor parte, la facies metamórfica de la Serie de Güéjar de la Macarena y del Macizo de Garzón, la cual contiene fósiles del Tremadoquiano hasta Arenigiano.

Devoniano Medio

En el año de 1917, Roberto Scheibe recolectó en la Quebrada Honda al norte de Villavicencio (distinta a la Quebrada Honda, afluente del río Batá), un guijarro rodado, compuesto de una grauvaca areniscosa gris negra, en el cual se hallaron restos de un Crinoideo, que fue descrito en 1938 por W. E. SCHMIDT bajo el nombre *Bogotacrinus scheibei*, SCHMIDT. El autor consideró su edad como Devoniano Inferior. Hasta 1953, este fósil de un guijarro quedó como única indicación para la presencia de capas devonianas en el Macizo de Quetame.

En 1953 ROBERTO WOKITTEL (1954) halló en los dos lados de los Farallones de Medina, en los Municipios de Gachalá y Medina, y en 1956, en la vereda El Carmen del Municipio de Gutiérrez, ricas faunas, de las cuales H. BÜRGL (1955) determinó las siguientes especies:

Farallones de Medina: *Acrospirifer* spec.
Brachyspirifer audaculus zulianus, WEISBORD
Pentagonia gemmisulcata, CASTER
Scaphiocoelia boliviensis, WHITFIELD
Stropheodonta aff. *demissa* (CONRAD)
Elythea aff. *colombiana*, CASTER
 ¿*Fenestella?* *venezuelensis*, WEISBORD

Municipio de Gutiérrez: *Dictyostrophia cooperi*, CASTER
Stropheodonta aff. *erratica*, WINCHELL
Stropheodonta cf. *kozlowskii*, CASTER
Atrypa harrisi, CASTER
Actinopterella aff. *radialis* (CLARKE)
 ¿*Fenestella?* *venezuelensis*, WEISBORD

El doctor Rudolf Richter, Frankfurt/Main, ya fallecido, tuvo la amabilidad de determinar una *Coronura* (?) spec., también coleccionada por Roberto Wokittel en los Farallones de Medina y que figura en Bürgl, 1957 (pl. I, fig. 3).

Estas faunas son de edad devoniana media (Onondagan), igual a las de Floresta (CASTER, 1939) y de la Serranía de Perijá (WEISBORD, 1926; GERTH, 1932; SCHUCHERT, 1935, p. 692). En el Macizo de Quetame se hallan en argilitas grises oscuras a negras, en estado oxidado, amarillentas, micáceas, un poco ferruginosas y en intercalaciones delgadas calcáreas. Es posible que estas capas sean idénticas a los horizontes B y C de G. KEHRER (1933), que él consideró como Carboniano. Muy probablemente proviene del mismo nivel el *Bogotacrinus* de W. E. SCHMIDT (1938).

En el río Batá, el Devoniano está muy bien expuesto y se distingue litológicamente bien de los otros pisos paleozoicos. Consta de esquistos arcillosos grises oscuros hasta negros, micáceos y a veces cuarcíticos, entre los cuales están intercalados bancos delgados y fajas de conglomerados finos y de areniscas cuarcíticas. Las fajas de conglomerados son particularmente frecuentes en las partes basales del Devoniano y se pierden progresivamente hacia arriba. En 1955, hallamos solamente un *Brachyspirifer audaculus zulianus*, WEISBORD al noroeste de la quebrada Las Moyas, pero recientemente el señor Dieter Trapp recolectó un mayor número de Braquiópodos en las capas arenosas, micáceas, sobre los cuales él dará un informe detallado.

El contacto con el Cambro-Ordoviciano (?) está expuesto 750 m al sureste de la quebrada Las Esmeraldas y 300 m al noroeste de la quebrada Las Moyas, y en ambos sitios es claramente discordante. El límite superior del Devoniano no está expuesto, y los buzamientos en la parte más alta del Devoniano y en la parte más baja del Carboniano indican, además, que este límite está formado por una falla. El Devoniano por esta razón está incompleto en esta región; solamente los 260 m basales están presentes.

Carboniano

A este piso pertenecen los estratos de Gachalá (O. STUTZER, 1926, E. A. SCHEIBE, 1938) en el sentido estricto (ROYO Y GÓMEZ, 1945, p. 199), cuya fauna fue descrita por O. STUTZER (1926), H. GERTH & R. KRÄUSEL (1931) y ROYO Y GÓMEZ (1945). Según el último autor, los estratos de Gachalá comprenden la parte alta del Carboniano Inferior y la base del Carboniano Superior.

En el río Batá este conjunto consta de argilitas cuarcíticas y de cuarcitas multicolores relativamente monótonas. Los colores cambian rápidamente entre verde, rojizo, purpúreo y violeta; solamente en la parte más alta se hallan esquistos arcillosos de color gris oscuro. Aproximadamente en la mitad de estas capas hallamos un banco de caliza negra, muy dura, de 3 m de grosor; está llena de Spiriferinae, pero no logramos sacar buenos especímenes de esta roca maciza y sumamente dura. La parte alta del Carboniano es menos uniforme; se distinguen mayores conjuntos de esquistos arcillosos, de cuarcitas con marcas de oleaje y pocos metros debajo del tope se halla una caliza negra con artejos del tallo de Crinoideos. La fauna será descrita en detalle por el señor Dieter Trapp.

Como dijimos anteriormente, la propia base del Carboniano no está expuesta; el contacto superior está muy bien marcado por el conglomerado transgresivo del Liásico. La estructura del Carboniano es muy regular; no se observaron dislocaciones de mayor importancia excepto en la base. El grosor expuesto es de 1.900 m, y el espesor total tiene que ser en esta región por lo menos de 2.000 m.

Liásico

Sobre el Carboniano reposa concordantemente una serie de areniscas cuarcíticas, que se distinguen relativamente poco del Carboniano. Están estratificadas en bancos aproximadamente de medio metro de espesor, y los planos de estratificación muestran con gran frecuencia marcas de oleaje (índice de marea fósil) (fots. 7 y 8). La capa basal es una brecha que contiene bloques subangulares hasta de medio metro de diámetro de rocas devonianas en un cemento arenoso. Esta brecha tiene un espesor de 5 m. En toda la serie hay intercalaciones de guijarros de 5-20 m de diámetro que son más frecuentes y más grandes en la parte baja y desaparecen paulatinamente hacia arriba. El color de las areniscas es predominantemente gris amarillento, y si se presentan colores verdosos o violados, son mucho menos vivos que en el Carboniano.

En la parte más alta de esta serie (fot. 7) hallamos dos lumaquelas llenas de impresiones y moldes internos de pelecípodos, de los cuales pudimos identificar:

Trigonia aff. *literata*, YOUNG & BIRD

Trigonia (*Geratrigonia*) *kurumensis*, KOBAYASHI

Trigonia *lingonensis*, DUN

T. lingonensis fue descrita del Liásico Medio, *T. literata* y *Geratrigonia kurumensis* del Liásico Superior. Lo más probable es por lo tanto, que esta fauna represente el Liásico Superior.

En la Cordillera Oriental, fósiles del Jurásico Inferior (y Triásico Superior) son conocidos solamente en las partes medias y altas de la formación Girón en Santander (J. H. LANGENHEIM, 1959, R. J. LANGENHEIM Jr., 1953, A. A. OLSSON en TRUMPY, 1943, BOCK, 1953a, 1953b). Parece, por lo tanto, que las areniscas con "ripple marks" y Trigonias, inmediatamente al NW de Santa María de Batá, son contemporáneas con la parte alta del Grupo de Girón y representan su facies litoral. En cierto sentido pueden considerarse como una transición de los depósitos continentales del Girón a las calizas liásicas marinas del Perú, Chile y Argentina (JAWORSKI, 1913 y 1926; STEINMANN, 1929; WEAVER, 1931). Sin embargo la conexión marina entre el Macizo de Quetame y el Perú durante el Liásico es bastante problemática, porque la formación Girón en los alrededores de Neiva y entre Popayán y La Plata (Huila) se presenta en la misma facies continental como en Santander.

En Santa María esta formación tiene un espesor de 1.300 m, y como las Trigonias liásicas se hallan en su parte más alta, es bien posible que en sus capas inferiores estén representados el Rético y tal vez niveles más antiguos.

E. A. SCHEIBE (1938, pp. 10, 11) observó en la bajada de Buenavista a Villavicencio un conglomerado compuesto de cuarcita, esquisto verde y esquistos filíticos y está inclinado a considerarlo como Girón. Tal vez este conglomerado corresponde a él en la base del Rético-(?)-Liásico de Santa María.

Titoniano

El Titoniano está expuesto de los 3.5 km. (en línea recta) hasta los 5 km. aguas abajo de Quebrada Honda. Su parte típica, fosilífera, está limitada al Noroeste y Suroeste por fallas; consta de lutitas oscuras, ferruginosas, ricas en piritita e intensamente subplegadas (fots. 9-12). Difieren de las lutitas berriasianas en su estratificación irregular y en su contenido más alto en hierro que se manifiesta como una película superficial de hidróxido de hierro o de fibroferrita. La piritita se halla en fajas irregulares y en forma de lentejas, particularmente alrededor de los fósiles.

Estas son impresiones de pequeños lamelibranquios y de gasterópodos parecidos a *Alaria acuta* BEHRENDSEN e impresiones de las amonitas

Substeueroceras lamellicostatum (BURCKHARDT)

Substeueroceras cf. *subquadratum* IMLAY

Pseudoinvoluticeras (?) cf. *somalicum* SPATH

Estas se hallan en abundancia en la estación HB-1776 y en menor número en la HB-1769; sin embargo, no es fácil hallar ejemplares bien conservados. Estas amonitas definen la edad de dichas capas como Titoniano Superior en el sentido de LEANZA 1945.

El alto grado del subplegamiento hace difícil reconocer la estructura general y el espesor de estas capas. Según la morfología parece que el Titoniano forma un sinclinal, limitado al NW y SE por fallas (fots. 13 y 14). Si consideramos no sólo los afloramientos en las carreteras sino

también los de las colinas vecinas, resulta un espesor mínimo del Titoniano de 800 m.

Unos 250 m al norte de la quebrada Esmeralda, el Cambro-Ordoviciano(?) está discordantemente superpuesto por pizarras arcillosas, las cuales incluimos tentativamente en el Titoniano. Estas se encuentran separadas del Titoniano fosilífero por una falla de primer orden y difieren de éste también un poco en su consistencia litológica. Probablemente representan las capas basales del Titoniano Superior, las cuales, protegidas por la masa rígida del Cambro-Ordoviciano(?) no sufrieron el alto grado de diagénesis y de plegamiento como la parte más alta del Titoniano. Las pizarras arcillosas no tienen más de unos 5 m de espesor y su base está formada por una brecha muy irregular de 0.5 m de grosor, que pasa gradualmente a las pizarras. (fots. 4 y 6).

En el camino de herradura, 1 km al NE del río Batá, no existe un contacto normal entre el Titoniano y el Paleozoico. El curso alto de la quebrada Las Esmeraldas sigue la falla principal que limita el macizo paleozoico hacia el NW; a un lado de la quebrada observamos argilitas y cuarcitas del Devoniano, y al otro, lutitas y algunas areniscas del Titoniano (fot. 13).

En la carretera a Villavicencio, el Titoniano se presenta en la misma facies litológica y faunística. KEIZER & NELSON coleccionaron en la parte baja del Grupo de Cáqueza a Quetame, impresiones de:

¿Substeueroceras? cf. koeneni (STEUER)

¿Thurmanniceras? aff. thurmanni allobrogicum (KILIAN) GERTH.

En la Vereda San Rafael, del Municipio de Gachalá, V. SUÁREZ HOYOS recolectó una impresión de:

Berriasella aff. delphinensis (KILIAN).

Estos datos indican que el Titoniano está expuesto en varios sitios alrededor del Macizo de Quetame y forma el conjunto inferior del Grupo de Cáqueza que E. HUBACH designó como Esquistos de Sáname (1957, pl. II). En la carretera a Villavicencio su base está formada por un conglomerado de 50 m de espesor, el cual reposa discordantemente sobre filitas de la formación Quetame.

Berriasiano

Este piso ocupa la región desde 1.7 km aguas arriba hasta 3.5 km aguas abajo del caserío Quebrada Honda (Planchas IX y X). A lo largo de la Quebrada Honda sigue una falla que parte el Berriasiano en dos bloques, cuya relación estratigráfica no se puede establecer con precisión. Es seguro que la parte aguas arriba de la Quebrada Honda representa los estratos más altos del Berriasiano, los que no hallamos en el bloque aguas abajo. En su mayoría este último bloque comprende probablemente el infrayacente del situado al norte de Quebrada Honda.

En toda la extensión expuesta, el Berriasiano es litológicamente muy uniforme y consta de lutitas oscuras, un poco pizarrosas, ferruginosas y

laminadas en bancos hasta de 50 cm de grosor, los cuales están separados por láminas de cuarzo y pirita (fot. 15). Están mucho menos deformadas tectónica y diagenéticamente que el Titoniano. Solamente en la parte más alta del Berriasiano, expuesta en la mina de yeso Lusitania, 1.3 km al noroeste del caserío Quebrada Honda, observamos un cambio litológico muy llamativo: allí las lutitas negras están atravesadas por venas de calcita y contienen intercalaciones de capas de yeso hasta de 1 m de espesor, capas de calcita hasta de 20 cm de grosor y concreciones (geodas) calcáreas. Estos estratos indican un cierto cambio en las condiciones de sedimentación; deposición en lagunas costales con temporales interrupciones de sedimentación marina. Esta suposición está apoyada en el hecho de que las capas que siguen hacia arriba pertenecen ya al Valanginiano Superior, y hasta la fecha carecemos de información alguna sobre la presencia del Valanginiano Inferior. Sin embargo, otros geólogos que estudiaron esta región consideran el yeso como producto de reacción de las calizas con la pirita contenida en las lutitas infra y suprayacentes.

En contraste con el Titoniano, el Berriasiano es relativamente rico en fósiles, particularmente en Amonitas. Pero en su mayoría éstos están bastante mal preservados, hallándose casi exclusivamente impresiones aplastadas y con frecuencia tan borradas que apenas representan una sombra en la roca.

La composición de la fauna es la misma en todas las partes del Berriasiano, pero la frecuencia de fósiles aumenta hacia arriba y alcanza su máximo en las capas yesíferas y calcáreas de la parte más alta (mina de yeso Lusitania, 1.3 km NW de Quebrada Honda, estación HB-1.768). En detalle recolectamos:

Estación HB-1790, 300 m W quebrada La Tiranía.
Cuyaniceras transgrediens (STEUER)
Aucella aff. *blanfordiana* STOLICZKA

Estación HB-1791, 100 m al N de la estación HB-1790.
Cuyaniceras transgrediens (STEUER)
Cuyaniceras inflatum (GERTH)
Aucella aff. *blanfordiana* STOLICZKA

Estación HB-1795, Puente de la quebrada Las Lajas.
Cuyaniceras spec. ind.

Estación HB-1797, 300 m al NW de la quebrada Las Lajas.
Spiticeras (*Kilianiceras*) *gigas*, LEANZA
Cuyaniceras transgrediens (STEUER)
Cuyaniceras cf. *crassicostatum* (GERTH)
Neocomites capistratus n. sp.

Estación HB-1800, 150 m al S del caserío Quebrada Honda.
Spiticeras (*Kilianiceras*) *gigas*, LEANZA.

Estación HB-1768 y P-59, Mina de yeso Lusitania, 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda parte más alta del Berriasiano; en esta lista incluimos también los fósiles colectados en

este sitio por el doctor Fernando Paba Silva, bajo el número P-59.

Spiticeras (Kilianiceras) gigas LEANZA
Berriasella aff. spinulosa GERTH
Raimondiceras aff. raimondi (GABB)
Thurmanniceras (?) spec.
Neocomites aff. neocomiensis (D'ORBIGNY)
Neocomites capistratus n. sp.
Cuyaniceras transgrediens (STEUER)
Cuyaniceras inflatum (GERTH)
Cuyaniceras cf. crassicostatum (GERTH)
Cuyaniceras extremum LEANZA
 ¿*Neocosmoceras?* spec.
 ¿*Pecten?* cf. *inertulus* UHLIG
 ¿*Venilicardia?* spec.
Aucella aff. blanfordiana STOLICZKA
Pseudomonotis aff. inornata UHLIG
Astarte spec.
 Impresiones de plantas.

Esta fauna, bastante uniforme en las varias partes del piso, corresponde a la del Berrasiano Superior de la Argentina en el sentido de A. F. LEANZA (1945, 1947) y W. J. ARKELL (1956, p. 518), es decir, al horizonte con *Spiticeras damesi* y *Cuyaniceras transgrediens*.

Al sureste del macizo paleozoico-liásico, en los alrededores de Santa María de Batá, el Berriasiano aparece otra vez; consta allí de lutitas negras, bancos areniscosos con fajas y lentejas de cuarzo, una facies litológica que no observamos en los alrededores de Quebrada Honda. Estas capas contienen:

Neocomites spec.
Argentiniceras spec.
Spiticeras (Kilianiceras) gigas LEANZA
 Impresiones de plantas.

Alrededor del caserío Quebrada Honda, el Berriasiano Superior está expuesto en un espesor de 1.400 m, y si agregamos a éste las capas al norte de Santa María, que representan probablemente su base, llegamos a un espesor expuesto total de unos 1.600 m. El contacto Berriasiano-Titoniano en el río Batá está formado por una falla, y por esta razón no se puede deducir por observación directa si existe un hiato entre el Titoniano Superior y el Berriasiano Superior.

En la descripción de los fósiles colectados por V. SUÁREZ HOYOS (1945) en los alrededores de Gachalá, por B. Alvarado y J. Royo y Gómez en la carretera Bogotá-Villavicencio, J. ROYO Y GÓMEZ (1945) cita varias especies de Amonitas (*Berriasella inaequicostata*, GERTH), *Thurmannites* (?) *duraznensis* (GERTH), *Neocosmoceras* spec., *Spiticeras cf. negreli* (MATH), los cuales son de edad titoniana y berriasiana. J. KEIZER & H. W. NELSON recolectaron fósiles entre Cáqueza y Quetame, tales como *Neocosmoceras*, *Berriasella* y *Neocomites*, las cuales hablan en favor de una edad berriasiana, de una gran parte de esta sección. Desafortunadamente

la preservación deficiente de estas amonitas en conexión con las complicaciones estructurales no permiten juzgar todavía si esta sección contiene depósitos del Berriasiano Inferior. Solamente es bastante seguro que la mayor parte (baja) del nivel 6 y el nivel 5, de E. HUBACH, representan el Berriasiano Superior. Según este autor, siguen hacia abajo todavía estratos de unos 2.000 m de espesor, los cuales fácilmente pueden contener el Berriasiano Inferior.

El Berriasiano no está restringido solamente al Macizo de Quetame; en el anticlinal de Bolívar, al SW de Vélez, en Santander, A. GANSSEER halló una *Berriasella* específicamente idéntica a la del río Batá en lutitas colocadas entre areniscas del Girón y calizas con *Exogyra boussingaulti*, DIETRICH non D'ORBIGNY del Hauteriviano.

Valanginiano

De la mina de yeso Lusitania aguas arriba se extiende una formación de arcillas oscuras, lutíticas, micáceas, a veces arenosas y casi siempre ferruginosas (pl. fot. 16). Se distinguen de las lutitas titonianas y berriasianas especialmente por su contenido en mica, a veces por ser menos laminadas. Su contacto inferior con el Berriasiano, no lo pudimos observar, pero los buzamientos indican que éste es normal y concordante. El límite superior tampoco está expuesto en esta sección.

Los fósiles no son escasos, pero en lo general están mal preservados; sin embargo, se distinguen muy claramente de los de los pisos infrayacentes. Las capas bajas, observadas en la estación HB-1803, 1 km al sureste de Puente Batá, contienen en abundancia impresiones de

Leptoceras hubachi (ROYO) y
Crioceratites cf. *andinum* (GERTH)

Unos pocos metros más alto (estación HB-1804 en el puente de la quebrada El Hato) se suman a estas especies

Olcostephanus (*Olcostephanus*) cf. *asterianus* (D'ORBIGNY)
Olcostephanus (*Olcostephanus*) *boussingaulti* (D'ORBIGNY)

Leptoceras y *Crioceratites* están aparentemente restringidos a estas capas bajas, porque más arriba, en las estaciones HB-1806, 1807 y 1808, 1 km-1.5 km aguas arriba de Puente Batá encontramos exclusivamente

Olcostephanus (*Olcostephanus*) cf. *asterianus* (D'ORBIGNY)
Olcostephanus (*Olcostephanus*) *bösei* (RIEDEL)
Olcostephanus (*Olcostephanus*) *boussingaulti* (D'ORBIGNY)

Esta fauna es del Valanginiano Superior. Como ella sigue inmediatamente encima del Berriasiano, resulta que el Valanginiano Inferior no está representado en esta sección y que la base del Valanginiano Superior marca una nueva transgresión marina.

Esta transgresión está indicada también en otros sitios del Macizo de Quetame en sentido amplio. El señor Dieter Trapp coleccionó cerca de

Gachalá, en el camino de ésta a Miraflores, por el río Miraflores y en el cañón de la mina cerca a La Peña en los Farallones Sur,

Olcostephanus (Olcostephanus) astierianus (D'ORBIGNY)

Olcostephanus (Olcostephanus) bösei (RIEDEL)

¿*Lyticoceras?* spec.

¿*Oosterella?* spec.

Wechselia cf. *peruviana* (NEUMANN)

en lutitas, pocos metros encima del contacto con el Paleozoico.

Como dijimos anteriormente, el contacto superior del Valanginiano no está expuesto en el río Batá. Para fijarlo, tenemos que considerar las condiciones que se presentan en los alrededores de Cáqueza. Allá el Valanginiano más alto está muy bien expuesto en una distancia de 1-2 km al este de la población de Cáqueza en la carretera a Villavicencio. Como en el río Batá, consta allí de lutitas oscuras, finamente estratificadas, con fajas y lentes areniscosos; en la superficie el color oscuro se torna a gris pálido, rojo, púrpura y amarillento. Las capas más altas del Valanginiano, inmediatamente al este del puente, 1 km al este de Cáqueza, están cubiertas por marcas de oleaje y contienen, según las recolecciones de J. Keizer & W. Nelson,

Kilianella aff. *pexiptychus* (UHLIG)

Limaites cf. *peruanus* (LISSON)

Distoloceras aff. *pavlovi* SPATH,

mientras que más abajo, 100-180 m debajo del contacto superior del Valanginiano se hallan con frecuencia

Olcostephanus bösei (RIEDEL) y

Olcostephanus astierianus (D'ORBIGNY),

como en el río Batá. Los estratos más altos del Valanginiano buzan regularmente hacia el oeste con un promedio de 40° y están superpuestos por el conglomerado basal del Hauteriviano. Hacia abajo están separados por una falla de capas más profundas del Valanginiano.

En el río Batá no observamos estos estratos más altos del Valanginiano ni el conglomerado basal del Hauteriviano; suponemos su posición entre las estaciones HB-1808 y HB-1809. Si esta suposición es correcta, resulta un espesor de 1.500 m para el Valanginiano Superior.

Hauteriviano

La sección normal de este piso también se puede estudiar mejor en los alrededores de Cáqueza que en el río Batá. Allí se pueden distinguir tres niveles litológicos, los cuales, sin embargo, no están limitados estrictamente sino conectados por transiciones. Estos niveles son de abajo hacia arriba:

- a) Arcillas macizas, de unos 1.000 m de espesor, con un conglomerado brechoso en su base.

- b) Arenisca de Cáqueza (HUBACH), de unos 400 m de espesor.
- c) Lutitas y areniscas de unos 50 m de espesor.

El conglomerado basal consta de cantos y guijarros, en primer lugar de lutitas y areniscas valanginianas, poco redondeados hasta de 0.5 m de diámetro, dispersos en una masa no estratificada de arcilla endurecida. Están bien expuestos un poco antes del puente 1 km. al este de Cáqueza y tienen un espesor de casi 100 m. Pasan invisiblemente a las arcillas macizas. En su fauna, estas arcillas difieren muy poco del Valanginiano, porque en todo el Hauteriviano se hallan las mismas especies de *Olcostephanus* mencionadas anteriormente, pero en lo general en mejor estado de conservación. ARKELL & WRIGHT (1957, p. 347) restringen el *Olcostephanus* solamente al Valanginiano, E. BASSE (1952) al Hauteriviano; pero en Francia (KILIAN, 1920), en Suiza (BAUMBERGER, 1903-10) y en México (IMLAY, 1938), éste género se halla en ambos pisos y, por lo tanto, no sirve para separarlos. En estas arcillas macizas alrededor de Cáqueza, A. Ronderos halló fuera de *Olcostephanus*:

Favrella (?) sp.
Trigonia ornata D'ORBIGNY
Toxaster roulini AGASSIZ;

estos restos nos inducen a incluir la arenisca de Cáqueza y las arcillas macizas infrapuestas al Hauteriviano, en contraste con ROYO Y GÓMEZ (1945), quien las colocó en el Valanginiano.

En el río Batá encontramos también estas arcillas azulosas macizas, micáceas con *Olcostephanus*, en pequeños afloramientos abajo de la estación HB-1809. Un poco más encima se intercalan bancos arenosos que crecen hacia arriba en espesor hasta formar el conjunto compacto de la arenisca de Cáqueza. En este sitio son areniscas de grano muy fino, azulosas en su interior, muy ricas en mica, con intercalaciones de lutitas y argilitas silicosas, ferruginosas y a veces pizarrosas (fots. 19 y 20). Estas capas se distinguen litológicamente muy bien de las arcillas y lutitas infrayacentes y forman un escarpe llamativo al norte y al oeste de Puente Batá (fot. 19).

En las capas arenosas se hallan a veces impresiones de pequeños Lamelibranquios y en las intercalaciones arcillosas se consiguen pequeñas Turritellas, pero no logramos coleccionar ejemplares bien determinables.

A una distancia aproximada de 1 km, la arenisca de Cáqueza buza regularmente unos 30° hacia el noroeste. Pero acercándose a Las Juntas, la estructura se vuelve progresivamente más irregular; la Arenisca de Cáqueza ocupa una extensa área alrededor de éstas, pero probablemente debido a su resistencia a plegarse, está repartida allí en numerosos bloques dislocados de diferentes formas y separados por fallas normales e inversas. A veces se observan en la arenisca también pliegues locales, en lo general con el flanco SE pendiente y el flanco NW más suavemente inclinado (fot. 17). Estos pliegues locales son una característica de la arenisca de Cáqueza, y se observan también, por ejemplo, en el anticlinorio de Villeta. Por todas estas irregularidades estructurales, los alrededores de Las Juntas no nos parecieron adecuados para obtener un perfil típico, y terminamos nuestros estudios estratigráficos en las márgenes de esta región fallada.

PALEONTOLOGIA

Crioceratites cf. andinum (GERTH)

Lámina 1, fig. 2.

- 1925 *Crioceras andinum* spec. nov. GERTH, Fauna neocomiana, p. 113, pl. I, figs. 1 y 2, pl. II, figs. 2 y 2a, fig. 14 en el texto.
- 1931 *Crioceras andinum* GERTH. WEAVER, Jur. and. Cret. West-Central Argentina, p. 463, pl. 57, figs. 262-264.
- 1957 *Crioceratites aff. andinum* GERTH. BÜRGL, Sabana de Bogotá, pl. IV, fig. 1.

Material: 18 impresiones de especímenes jóvenes hasta un diámetro de 30 mm.

Localidad: Estaciones HB-1803 y 1804, cerca a la desembocadura de la quebrada El Hato en el río Batá.

Descripción: Impresiones de formas juveniles de una especie de *Amonita* relativamente evoluta, de tal manera que cada vuelta toca la anterior. La altura de la última vuelta es el 35% del diámetro total; el ombligo, más o menos, el 40%. La forma de la sección de la vuelta no se puede observar. Flancos ornamentados de costillas espaciadas, las que nacen en la sutura umbilical y forman un arco hacia atrás sobre el margen umbilical redondeado. Sobre el flanco, se curvan un poco hacia atrás y se levantan en el margen latero-ventral con un tubérculo poco prominente. La región ventral no se puede observar. Los espacios intercostales son 2 o 3 veces más anchos que las costillas. La línea de sutura se puede observar solamente en algunas vueltas internas hasta 8 mm de diámetro, donde no es característica.

Determinación: El grado de enrollamiento, las costillas espaciadas y los tubérculos latero-ventrales indican que se trata de un *Crioceratites*. Todos los detalles visibles coinciden con *Crioceratites andinum* (GERTH), particularmente con el ejemplar joven que figura en la pl. II, figs. 2a y 2b por GERTH. Sin embargo, el estado juvenil y el grado deficiente de la conservación vuelven esta identificación algo dudosa.

Edad: GERTH (1925) consideró las capas con *Crioceratites andinum* como Hauteriviano, pero LEANZA (1945) comprobó su edad como valanginiana. Nosotros consideramos el nivel con estas especies como base del Valanginiano Superior.

Leptoceras hubachi (ROYO Y GÓMEZ)

Lámina 1, figs. 1, 3 y 4.

- 1945 *Karsteniceras* (?) *hubachi* sp. nov. ROYO Y GÓMEZ, Fósiles carboníferos e infracretácicos, p. 224, pl. XXX, fig. 2.
- 1957 *Leptoceras hubachi* (ROYO). BÜRGL, Sabana de Bogotá, pl. IV, fig. 7.

Material: 15 impresiones de todos los tamaños.

Localidad: Estaciones HB-1803 y 1804, cerca a la desembocadura de la quebrada El Hato.

Descripción: Impresiones de una Amonita desenrollada. La concha comprende hasta $2\frac{1}{2}$ espiras sueltas. El protoconco tiene 1 mm de diámetro y sus detalles no están visibles. El tubo espiral crece regular y paulatinamente, su diámetro es de 5 mm a una espiral de 20 mm, y 13 mm a una espiral de 60 mm. La mayoría de nuestros especímenes tiene la forma de una espiral plana muy regular, pero algunos pocos tienen la forma de una S, tal vez por deformación postmortal. Aparentemente, la concha está ornamentada alrededor de toda su circunferencia con costillas sencillas, rectas, de sección triangular, dirigidas un poco hacia atrás, las cuales ya están desarrolladas de manera típica a un diámetro de la espiral de 5 mm. La primera parte del tubo está aparentemente lisa. El ancho de los espacios intercostales es igual al de las costillas. La línea de sutura no está preservada.

Determinación: La comparación con el holotipo y los paratipos de *Karsteniceras* (?) *hubachi* ROYO Y GÓMEZ muestra que nuestros especímenes pertenecen a la misma especie, no obstante que tienen en parte un mayor tamaño; nuestro espécimen más grande tiene un diámetro máximo de 65 mm, acercándose de tal manera al *Leptoceras lissoni* RIVERA (1951, p. 44, pl. IV, fig. 6 y pl. V, figs. 1 y 2); esta especie difiere de *L. hubachi* solamente en las costillas interrumpidas en el borde externo. *L. hondense* IMLAY y *L. catalinense* IMLAY, del Jurásico Superior de Cuba (IMLAY, 1942, pp. 1456 y 1457, pl. 10, figs. 1-9, 10, 11) se parecen a nuestra forma en el grado de enrollamiento, pero su ornamentación es más gruesa. El género *Karsteniceras* ROYO Y GÓMEZ (1945b, p. 460) es un sinónimo de *Leptoceras* UHLIG (1883, p. 135).

Edad: Valanginiano Superior. Una forma parecida se halla en el Barremiano de la estación HB-1768; sus restos son insuficientes para decir si pertenecen a la misma especie o no.

Pseudoinvoluticeras (?) cf. *somalicum* SPATH

Lámina 3, fig. 15.

- 1925 *Pseudoinvoluticeras somalicum* gen. et. spec. nov. — F. L. SPATH. Ammonites and Aptychi (from Somaliland), p. 141, pl. XV, figs. 7a, b, c.

Material: Dos especímenes de $\frac{2}{5}$ de un flanco, varias otras impresiones de fragmentos del vientre y los flancos.

Localidad: Estación HB-1776, 5 km aguas abajo de Quebrada Honda.

Descripción: Impresión de un fragmento del flanco de una Amonita discoidal, bastante involuta, con la sección de la vuelta ojival; los flancos suavemente redondeados pasan a la región ventral sin formar un margen latero-ventral. Ombligo angosto; su diámetro es aproximadamente un tercio de la altura de la vuelta. La ornamentación consta de costillas sumamente finas, poco prominentes; unas 25 costillas primarias por vuelta nacen en la sutura umbilical y forman un arco semilunar hacia atrás encima del margen umbilical, que es poco pronunciado y pasan por el flanco en una línea ligeramente falciforme. Otras costillas nacen en el margen umbilical o en la parte dorsal del flanco, o se forman por la división de las costillas principales. Aproximadamente en la mitad del flanco, las costillas se bifurcan o se intercalan con costillas cortas, de tal manera que éstas en la región ventral son cuatro veces más numerosas que en el margen umbilical. Las costillas pasan en línea recta por la región ventral sin presentar hinchazones o un surco ventral.

Determinación: No obstante la deficiencia de nuestros restos parece justificado el identificarlos con *Pseudoinvoluticeras somalicum*, SPATH, con cuya forma corresponden perfectamente en todos los detalles que se pueden observar.

Edad: Titoniano Superior.

Spiticeras (*Kilianiceras*) *gigas* LEANZA

Lámina 1, figs. 7, 8 y 12.

- 1945 *Spiticeras* (*Kilianiceras*) *gigas* n. sp. LEANZA, Sierra Azul, p. 74, pl. XVI, figs. 1, 2, pl. XIX, figs. 3, 4. 8.
- 1957 *Spiticeras* (*Kilianiceras*) *gigas* LEANZA. BÜRGL, Sabana de Bogotá, p. 131, pl. II, fig. 9.

Material: Seis impresiones de los lados y una del vientre.

Localidad: Todos los ejemplares de la estación HB-1768, de la mina de yeso Lusitania 1,3 km al NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Amonita discoidal, de ombligo muy ancho, con vueltas bajas que crecen lentamente en altura y envuelven muy poco la precedente; hasta cinco vueltas visibles. La forma de la sección de la vuelta no se puede observar en su conjunto, pero se nota que los flancos se curvan suavemente en el vientre redondo y también en la pared umbilical, que es bastante pendiente. La ornamentación consta de unas 35 hasta 40 costillas principales bituberculadas y bastante fuertes; nacen en la sutura umbilical, se dirigen hacia atrás en la pendiente umbilical y forman un tubérculo semilunar sobre el borde umbilical. Sobre el flanco las costillas adoptan un curso rectilinear y radial hasta un punto un poco ventral de la mitad del flanco, donde forman un nódulo lateral (mediano); en éste se dividen en dos o (raras veces) tres ramas de igual ancho, que se dirigen fuertemente hacia adelante y pasan por la región ventral describiendo un arco bien pronunciado. Sobre la línea sifonal las costillas se aplanan, sin que se presente un verdadero surco mediano.

A un diámetro de la concha de más o menos 60 mm, los nódulos perumbilicales se vuelven muy débiles, mientras que los laterales aparecen más prominentes. En este estado, muy pocas costillas se bifurcan en el tubérculo perumbilical. A un tamaño de la concha de 90 mm en adelante, la bifurcación en el tubérculo perumbilical se vuelve otra vez más fuerte; es casi la regla. En este estado, los nódulos laterales se hallan en las ramas, pero en lo general son más fuertes en el ramo posterior.

Determinación: Todos los detalles visibles coinciden con la descripción de *Spiticeras (Kilianiceras) gigas*, LEANZA, y no obstante la conservación deficiente, creemos que nuestros especímenes representan estas especies. Una cierta semejanza existe también con *Hemispiticeras steinmanni* (STEUER, 1897, p. 28 [154], pl. VIII, figs. 1-4) del Titoniano, pero esta forma carece de nódulos perumbilicales.

Edad: Horizonte con *Spiticeras (Kilianiceras) damesi* (STEUER) y *Cuyaniceras transgrediens* (STEUER) del Berriasiano Superior en Argentina (LEANZA, 1945, p. 76). En el río Batá se halla también en la parte alta del Berriasiano.

Olcostephanus (Olcostephanus) cf. astierianus (D'ORBIGNY)

Lámina 2, fig. 2.

Material: Disponemos de cuatro impresiones de ejemplares hasta de 25 mm de diámetro, mostrando los flancos o partes del flanco y la región umbilical.

Localidades: Estación HB-1804, desembocadura de la quebrada El Hato, estaciones HB-1807 y 1808, 1 km aguas arriba de Puente Batá.

Descripción: El ancho del ombligo y la ornamentación del flanco coinciden en lo general con la forma descrita en Colombia por L. RIEDEL como *Astieria astieri*, D'ORBIGNY (1938, p. 12, lam. 3, figs. 3 y 4, lam. 12, grab. 2), cuya forma a su vez corresponde bien al original de A. D'ORBIGNY, como está descrito e ilustrado en E. BAUMBERGER (1910, pl. XXXII, fig. 1, fig. 148). En nuestros especímenes jóvenes el costillaje está mejor mar-

cado que en el ejemplar un poco borroso de L. RIEDEL; las costillas nacen en haces de cuatro, de los nódulos perumbilicales, y parece que el número de éstas para cada uno sólo se aumenta a cinco o seis hasta que la concha alcanza un diámetro de 35 mm.

Edad: Valanginiano Superior.

Olcostephanus (Olcostephanus) bösei (RIEDEL)

Lámina 2, fig. 1.

- | | | |
|------|--------------------------------------|---|
| 1948 | <i>Astieria bösei</i> n. sp. | L. RIEDEL, Amonitas del Cretácico Inferior, p. 10, pl. 3, figs. 1 y 2, pl. 12, grab. 1. |
| 1945 | <i>Astieria boesei</i> RIEDEL. | ROYO Y GÓMEZ, Fósiles carboníferos e infracretáceos, p. 232. |
| 1957 | <i>Olcostephanus bösei</i> (RIEDEL). | BÜRGL, Sabana de Bogotá, p. 132, pl. IV, fig. 4. |

Material: Nueve impresiones positivas de fragmentos de los lados ventrales y laterales de la parte oral.

Localidad: Seis impresiones de la estación HB-1806 y tres impresiones de la estación HB-1807, ambas 1 km aguas arriba de Puente Batá.

Descripción adicional: Nuestros restos fragmentarios coinciden perfectamente con el holotipo de L. RIEDEL y los numerosos especímenes en el Museo Geológico Nacional de Bogotá. A la descripción de L. RIEDEL podemos agregar que también en esta especie el peristoma está rodeado por un surco profundo, el cual está bordeado por un abombamiento, del que salen las costillas en forma virgatótoma. Nuestros especímenes no permiten observar las vueltas interiores ni tampoco la línea lobular.

Edad: Los ejemplares anteriormente mencionados provienen del Valanginiano Superior; pero la misma especie se halla en el Hauteriviano Superior, encima de la arenisca de Cáqueza (ROYO Y GÓMEZ, 1945, p. 232. BÜRGL, 1954, p. 13, 1957, p. 132).

Olcostephanus (Olcostephanus) boussingaulti (D'ORBIGNY)

- | | | |
|------|---|---|
| 1842 | <i>Ammonites Boussingaulti</i> d'Orb. | D'ORBIGNY, Coquilles et Echinodermes fossiles, p. 32, pl. I, figs. 1 y 2. |
| 1957 | <i>Rogersites</i> (?) <i>boussingaulti</i> (D'ORBIGNY). | BÜRGL, Sabana de Bogotá, p. 132, pl. IV, figs. 3a y b. |

Material: Cinco especímenes positivos de fragmentos de la concha.

Localidades: Dos impresiones de la estación HB-1804, dos de HB-1806 y uno de HB-1807, todos cerca a Puente Batá.

Descripción: Los fragmentos difieren de los de *O. bösei* en las costillas más espaciadas; los espacios intercostales son dos y hasta tres veces más anchos que las costillas, que son un poco más curvadas y dirigidas hacia atrás. Estas características se observan también en ejemplares muy bien preservados de *O. boussingaulti* en el Museo Geológico Nacional de Bogotá. Nuestros restos defectuosos del río Batá no permiten observar otros detalles.

Edad: Valanginiano Superior.

Berriasella aff. *spinulosa* GERTH

Lámina 4, fig. 13.

Material: Un solo ejemplar colectado por el doctor F. Paba Silva en la mina de yeso "Lusitania", 1,3 km al NW del caserío Quebrada Honda. Este representa una impresión lateral de un espécimen de 52 mm de diámetro; el lado ventral y la sección de la vuelta no están visibles.

Localidad: Estación P-59 (= HB-1768), la mina de yeso "Lusitania" 1,3 km. al NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Amonita discoidal, relativamente evoluta; el ombligo ocupa el 35% del diámetro total de la concha. La vuelta crece lentamente y su máximo grosor se halla en la mitad del flanco, que es suavemente convexo. Las márgenes umbilicales y ventrolaterales están redondeadas. Los flancos llevan catorce costillas dichotomas en la segunda mitad de la última vuelta; éstas nacen en la sutura umbilical, forman un arco hacia atrás sobre el margen umbilical y pasan el flanco en línea casi recta, inclinándose un poco hacia adelante. En la primera parte de la última vuelta las costillas se bifurcan en un punto situado un poco dorsal de la mitad del flanco y llevan un nódulo puntiagudo. Sobre la cámara de habitación este nódulo desaparece, y el sitio de bifurcación se mueve más hacia el vientre, pero quedando siempre cerca a la mitad del flanco. Las costillas terminan en el borde ventral con nódulos, los cuales por lo general son débiles y poco prominentes, pero algunos están alargados en un punto.

Determinación: Nuestra impresión difiere de *Berriasella spinulosa*, GERTH (1925, p. 91, pl. VI, figs. 2 y 2a), solamente por la ausencia de costillas sencillas.

Edad: Según E. GERTH (1925, p. 128), *Berriasella spinulosa* se halla en el horizonte de la *Kilianella burckhardtii*, el cual corresponde, según LEANZA, 1945, al nivel con *Corongoceras alternans* del Titoniano Superior. Nuestro ejemplar proviene de la parte alta del Berriasiano Superior.

Substeueroceras lamellicostatum (BURCKHARDT)

Lámina 1, fig. 11.

- 1912 *Steueroceras lamellicostatum* n. sp. BURCKHARDT, San Pedro de Gallo, p. 167, pl. 40, figs. 1, 4, 6.

Material: Unas veinte impresiones y moldes internos, en su mayoría fragmentos muy deficientes y aplastados, pero algunos son plásticos; un espécimen es la impresión negativa, plástica, de un cuarto de una vuelta y de una parte de la región umbilical de un ejemplar de más de 100 mm de diámetro.

Localidad: Estaciones HB-1769 y particularmente 1776, 5 km aguas abajo del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Amonita discoidal, involuta, ombligo de tamaño mediano. Sección de la vuelta alto-ovejuna, flancos suavemente redondeados, margen lateroventral poco pronunciada, región ventral redonda o ligeramente aplanada, pared umbilical perpendicular, borde umbilical bien marcado. Costillas numerosas densamente colocadas, fuertemente falsiformes; algunas nacen en la sutura umbilical, formando un arco hacia atrás sobre el margen umbilical, pues se bifurcan sobre el borde umbilical de una manera irregular y poco clara; los dos ramos se bifurcan nuevamente de una manera indistinta en varias alturas, pero en general antes de alcanzar la mitad del flanco; hay también costillas intercaladas, cortas y sencillas, acercándose entonces al margen ventral se curvan hacia adelante pero atraviesan la región ventral en línea recta. En el borde umbilical de especímenes grandes, las costillas principales son un poco hinchadas; en la región ventral todas las costillas están igualmente delgadas. Los surcos intercostales son más angostos que las costillas.

Determinación: Los especímenes pequeños se distinguen de los estados correspondientes de *Substeueroceras koeneni* (STEUER, 1897, p. 45, pl. 17, figs. 1, 5), solamente por un ombligo más estrecho; las formas más grandes tienen un costillaje un poco más robusto y coinciden con *Substeueroceras lamellicostatum* (BURCKHARDT) en todos los detalles visibles.

Edad: Según BURCKHARDT, 1912, *Substeueroceras lamellicostatum* se halla en México en "las capas limítrofes entre el Jurásico y el Cretáceo", cuyo nivel está considerado por IMLAY (1939) como Titoniano Superior, es decir, contemporáneo con la zona de *Substeueroceras koeneni* (STEUER) en la Argentina (LEANZA, 1947).

Substeueroceras cf. *subquadratum* IMLAY

Lámina 1, figs. 9 y 10.

- 1939 *Substeueroceras subquadratum* IMLAY, n. sp. IMLAY, Upper Jurassic Ammonites from México, p. 49, pl. 15, figs. 8, 12-15.

Material: Unos siete fragmentos de moldes internos y externos que provienen de especímenes de 20 hasta 50 mm de diámetro. Los restos que figuran en la lámina 1, figs. 9 y 10, son los mejor conservados.

Localidad: Todos los restos provienen de la estación HB-1776, 1.250 metros aguas arriba de la quebrada Las Esmeraldas.

Descripción: Concha discoidal, enrollada, lateralmente comprimida; ombligo relativamente estrecho, teniendo 9 mm en un espécimen de 35 mm de diámetro (26%). La sección de la vuelta es subrectangular, más alta que ancha, los flancos subparalelos, ligeramente convergentes hacia la región ventral. El máximo espesor está situado en el tercio interno del flanco. El flanco se curva suavemente en la pared umbilical, que es relativamente baja, y abrupta en la región ventral, la cual está sumamente redondeada. Las costillas son densas y muy prominentes y afiladas. Sobre el borde umbilical forman un arco hacia atrás, sobre la mitad del flanco hacia adelante y acercándose a la región ventral se curvan nuevamente un poco hacia adelante. Sin embargo, este curso doble falciforme es muy poco pronunciado, particularmente en los especímenes jóvenes (fig. 9) las costillas son casi rectas. Aproximadamente en la mitad del flanco, la mayoría de las costillas se bifurcan, formando dos ramas de igual grosor. Las costillas sencillas son raras en los especímenes pequeños; en los más grandes son casi tan frecuentes como las costillas bifurcadas. Estas pasan por la región ventral sin interrumpirse.

Determinación: Nuestros especímenes mejor conservados coinciden con la descripción de *Substeueroceras subquadratum* IMLAY (1939, p. 49), y particularmente con el ejemplar pequeño de la figura 8, pl. 15. Tal vez nuestro espécimen HB-1776/3 (pl. I, fig. 9) es un poco más comprimido lateralmente que los originales de IMLAY, pero esto fácilmente puede ser una consecuencia de la compresión de las capas. Sin embargo, la conservación de nuestros restos no permite una identificación perfecta, y los designamos, por lo tanto, como *Substeueroceras* cf. *subquadratum* IMLAY.

Edad: Titoniano Superior.

Raimondiceras aff. *raimondi* (GABB)

Lámina 4, figs. 1 y 2.

Material: Un solo fragmento plástico, representando la última parte de una vuelta externa.

Localidad: Estación HB-1768, la mina de yeso Lusitania.

Descripción: Fragmento de una Amonita de ombligo amplio; sección de la vuelta ovalada, altura 36 mm, máximo grosor de 28 mm, un poco ventral hacia el borde umbilical, desde cuyo sitio los flancos convergen paulatinamente hacia la región ventral; un borde lateroventral prácticamente no existe; los flancos pasan suavemente en el vientre. Este es un poco aplanado. El borde umbilical es bien acentuado, la pared umbilical perpendicular y relativamente alta. La ornamentación consta de costillas primarias y secundarias; las primarias están colocadas en pares parale-

los que nacen en la pared umbilical y un poco hinchadas radialmente sobre la parte dorsal del flanco. Las costillas primarias van en dirección prorsi-radiada hasta la mitad del flanco; ahí forman un pequeño nódulo en el cual se bifurcan en ramas de igual grosor, las cuales se curvan hacia adelante. Otras costillas secundarias nacen en diferentes alturas del flanco; en su mayoría son sencillas, pero algunas pocas se bifurcan antes de alcanzar el margen ventrolateral. En la parte ventral del flanco todas las costillas secundarias tienen el mismo grosor, la misma distancia y la misma dirección hacia adelante y están un poco hinchadas sobre el borde ventrolateral. Sobre la región ventral forman un arco hacia adelante y disminuyen su altura y grosor sobre la línea sifonal pero sin desvanecer perfectamente. La línea sutural no se conoce.

Determinación: La sección de la vuelta y la ornamentación coincide en alto grado con *Sonneratia raimondianus* GABB (LISSON, 1904) = *Hoplites raimondi* GABB (en LISSON, 1907) (= *Raimondiceras* SPATH, 1924 = *Pflückeria* LISSON, 1924). La única diferencia notable es que en nuestra forma las costillas hacen un arco menos pronunciado sobre la región ventral. La consideramos por lo tanto como representante de una especie estrechamente relacionada con *Raimondiceras raimondi* (GABB).

Nivel: Berriasiano Superior.

Argentiniceras (?) spec.

Lámina 3, figs. 9-11.

Dentro de los fósiles de la estación HB-1768 se hallan tres impresiones del lado ventral de Amonitas, las cuales no podemos agregar a ninguna de las especies descritas más en detalle en el presente informe. Estas impresiones provienen de una especie de Amonita con vientre suavemente redondeado en el estado juvenil y aplastado en el adulto, y las costillas lo pasan sin interrupción, siendo solamente en el estado juvenil un poco reducido en su altura sobre la zona sifonal. En un ejemplar (fig. 11) el margen ventrolateral está bien visible y marcado, regularmente redondeado y no muestra indicaciones de tubérculos. Las costillas son numerosas, prorsi-radiadas, y su grosor y altura varían irregularmente.

Una identificación de estos restos es imposible; podemos solamente sospechar que provienen de representantes del género *Argentiniceras* SPATH, 1924, tal vez estrechamente relacionado a *A. malarguense* (STEUER) (1897, p. 55, pl. 20, figs. 1-3).

Windhauseniceras aff. *internispinosum* (KRANTZ)

Lámina 1, fig. 5.

1926 *Perisphinctes internispinosus* n. sp.

KRANTZ, Die Ammoniten des Mittel- und Untertithons, p. 453, pl. XV, figs. 5 y 6.

- 1928 *Perisphinctes internispinosus* KRANTZ. KRANTZ, Fauna del Titoniano Superior y Medio, p. 39, lam. II, figs. 3a, b y 4a, b.
- 1945 *Windhausenicerias internispinosum* (KRANTZ). LEANZA, Sierra Azul, p. 22.

Material: Una sola impresión interna de un fragmento que corresponde al resto de una vuelta de unos 30 mm de altura.

Localidad: Estación HB-1776, donde se halló junto con *Substeueroceras lamellicostatum*, *Pseudoinvoluticeras* (?) cf. *somalicum* SPATH y *Parodontoceras* (?) cf. *beneckeii* (STEUER).

Descripción: El fragmento consta aproximadamente de una vuelta de 30 mm de altura. El flanco está ornamentado por tres costillas prominentes y rectas, las cuales se dividen en otras tres pequeñas en un punto sobre o cerca al margen ventrolateral. Las costillas secundarias están inclinadas hacia adelante y traspasan aparentemente la región ventral sin interrupción. Entre los haces de las secundarias que nacen de una costilla principal, hay una muy corta que nace en el espacio intercostal. El sitio de la trifurcación está un poco hinchado pero no lleva un tubérculo definido. Tampoco se observa tubérculo perumbilical.

El aspecto del resto recuerda en primer lugar *Windhausenicerias internispinosum* KRANTZ. Pero a una altura de la vuelta de 30 mm, esta especie tiene costillas bifurcadas o sencillas y la trifurcación de las mismas es una característica del estado juvenil. *Neocosmoceras egregium* (STEUER, 1897, p. 57, pl. IX, figs. 1-3) tiene tubérculos perumbilicales y laterales bien desarrollados y la división de las costillas principales tiene lugar en lo más alto del flanco. *Subplanites schlosseri* (SCHNEID, 1915, p. 14, pl. I, figs. 1-1c) y *spurius* (SCHNEID, 1915, p. 81, pl. X, fig. 5) tienen costillas más densas, las cuales también se dividen en lo más alto del flanco, de una manera virgatótoma. También en *Aulacosphinctes acuticostatus* SCHNEID (1915, p. 57, pl. IX, figs. 5 y 6) las costillas se ramifican en el sitio más alto. *Hemispiticeras steinmanni* (STEUER, 1897, p. 28, pl. VIII, figs. 1-4) es muy semejante a nuestro fragmento, pero tiene tubérculos laterales y las costillas principales solamente raras veces se dividen en tres ramas.

Parece, por lo tanto, que nuestro fragmento representa una especie de *Windhausenicerias* LEANZA, la cual conserva las características del costillaje del *W. internispinosum* (KRANTZ) hasta un estado ontogénico más avanzado, con excepción de los tubérculos laterales, los que pierde como en esta especie de KRANTZ.

Nivel: Titoniano Superior.

Thurmanniceras (?) spec.

Lámina 2, fig. 7, pl. IV, figs. 4 y 8.

Material: Tres moldes positivos comprendiendo parte del lado ventral y partes adjuntas de los flancos.

Localidad: Mina de yeso "Lusitania", 1.3 km NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Las tres impresiones provienen probablemente de una Amonita discoidal con vueltas bastante altas y una sección muy estrecha; el lado ventral truncado tiene aproximadamente 12 mm de ancho, mientras el flanco tiene 46 mm. de altura. Las partes preservadas corresponden máximo a un octavo de una vuelta. Dos ejemplares (HB-1768/2, HB-1768/13) que representan un estado un poco más joven que el tercero (HB-1768/39) exponen un lado ventral claramente truncado y aplanado, mientras que el tercero lo tiene ligeramente redondeado. Los flancos llevan costillas relativamente finas y poco definidas; en dos ejemplares (HB-1768/13 y 3a) están dispersas en haces de estrías; en el ejemplar más joven HB-1768/2 constan de pliegues con flancos anteriores suavemente inclinados y posteriores casi perpendiculares. Las costillas principales nacen en la sutura umbilical, forman un arco bien pronunciado hacia atrás sobre el margen umbilical redondo y pasan el flanco en línea falciforme; costillas secundarias, más cortas, nacen de una manera indefinida en varias alturas del flanco. Acercándose al margen ventrolateral, todas las costillas se inclinan fuertemente hacia adelante y se vuelven más anchas y prominentes sobre el margen ventrolateral. Pasan el lado ventral en forma de un arco hacia adelante, desvaneciéndose casi sobre la línea sifonal.

Determinación: Estos fragmentos provienen probablemente de un representante del género *Thurmanniceras* COSSMANN 1901; esta suposición está soportada por la sección estrecha y alta de la vuelta, la región ventral truncada en la juventud y redondeada en el estado adulto, el costillaje débil, flexuoso, algo irregular, y el arco de las costillas sobre la región sifonal. Sin embargo, no conocemos una especie a la cual nuestros fragmentos correspondan en detalle.

Edad: Berriasiano Superior.

Neocomites aff. *neocomiensis* (D'ORBIGNY)

Lámina 2, fig. 10.

Material: Un solo ejemplar en parte plástico, de 28 mm de diámetro, con vientre, flancos y vueltas internas relativamente bien preservados.

Localidad: Estación HB-1768, la mina de yeso 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Una Amonita, que se distingue del Original de *Ammonites neocomiensis* de A. D'ORBIGNY (1840-1842, p. 202, pl. 59, figs. 8-10)

solamente por tener 50 costillas en la última vuelta en lugar de unas 70. El ombligo es relativamente angosto, 7 mm a un diámetro de la concha de 28 mm; los flancos son muy poco convexos, casi planos y tienen su máxima distancia entre el primero y el segundo tercio dorsal del flanco. Las márgenes umbilicales y lateroventrales están bien marcadas. La región ventral está truncada, plana, lisa y bordeada por las dos filas de tubérculos, que marcan los términos de las costillas sobre el borde ventrolateral. Las costillas finas son todas del mismo género, falciformes, y nacen en su mayoría en pares en un nódulo perumbilical, radialmente alargado. Muy raras veces hay costillas cortas, secundarias, que nacen en la mitad exterior del flanco. Los nódulos ventrolaterales tienen una superficie romboédrica y se extienden oblicuamente hacia adelante. Los espacios intercostales son más anchos que las costillas. La línea lobular no está conservada.

Determinación: La conservación del espécimen permite reconocer con claridad que se trata de un representante del género *Neocomites* UHLIG, que está muy estrechamente relacionada con el genotipo *N. neocomiensis* (D'ORBIGNY). Como disponemos de un solo ejemplar no podemos juzgar si se trata de una especie distinta.

Edad: Nuestro espécimen proviene del Berriasiano Superior, de las capas con *Cuyaniceras transgrediens* y *Kilianiceras gigas*.

Neocomites capistratus n. sp.

Lámina 3, figs. 1-7.

Material: Catorce impresiones positivas y negativas de los flancos y de las partes del vientre, con diámetros (de la concha completa) entre 30 y 60 mm. Holotipo el espécimen HB-1768/22, paratipos los especímenes HB-1768/5, HB-1768/29, HB-1768/32a, HB-1768/32b, HB-1768/35 y HB-1768/63.

Localidad: un espécimen de la estación HB-1797, 1.3 km de la estación HB-1768, mina de yeso Lusitania.

Diagnosis: Amonita involuta, comprimida lateralmente, de ombligo estrecho, provista de costillas falciformes que nacen en pares, en pequeños nódulos perumbilicales, se bifurcan cerca a la mitad del flanco y se unen en su mayoría otra vez en pares de tubérculos sobre el borde ventrolateral. Vientre truncado, plano, en el estado adulto atravesado por ondas bajas que conectan los tubérculos de ambos lados. La línea lobular no se pudo observar.

Descripción: Nuestras impresiones provienen de una Amonita discoidal, de ombligo relativamente angosto, que tiene aproximadamente el 22-27% del diámetro de la concha. Las vueltas crecen rápidamente y envuelven casi la mitad de la precedente. Las vueltas son más altas que anchas, los flancos ligeramente convexos pero casi paralelos. El vientre es truncado, plano y relativamente ancho (pl. III, figs. 6 y 7). La pared umbilical aparece bastante pendiente, el margen umbilical suavemente

redondeado y lleva 16 nódulos perumbilicales por vuelta, los cuales aparentemente se desvanecen en el estado adulto. En estos nódulos nacen costillas prorsi-radiadas, falciformes, que en su mayoría se bifurcan un poco debajo del nódulo perumbilical. Otra bifurcación tiene lugar en varias alturas del tercio medio del flanco. Sin embargo, el modo de la ramificación es algo irregular; las costillas que salen de los nódulos perumbilicales pueden formar dos, tres o cuatro ramas que alcanzan el margen ventrolateral. En los estados juveniles, los sitios de la ramificación de las costillas están apenas hinchados; pero en algunos especímenes, a una altura de la vuelta de más de 18 mm, se notan a veces tubérculos laterales bien pronunciados un poco encima de la mitad del flanco (pl. III, fig. 4). Estos tubérculos laterales se notan solamente en moldes externos de la concha. En este estado adulto la ramificación se vuelve menos clara, y entre los haces de costillitas que nacen en los tubérculos laterales se muestran dos o tres intercaladas que se levantan del fondo del flanco.

El rasgo más característico de la forma en cuestión es que dos costillitas vecinas se unen en pares en el borde ventrolateral y forman el tubérculo que bordea el plano ventral. Esta característica recuerda las paraboles de *Parabolicseras* UHLIG (1910) y *Parabolicseratoides* SPATH (1925) y las uniones de costillas en la mitad del flanco de *Himalayites recurrens* LEANZA (1945, p. 46, lam. III, figs. 5 y 6). Casualmente se presentan uniones parabólicas también en *Kilianella epimeliodes* (MENE-GHINI) (en UHLIG, 1903, lam. 86, fig. 5ª). Pero de todas maneras nuestros restos difieren por el vientre truncado, plano y relativamente ancho.

Determinación: El género de la ramificación de las costillas de la forma en cuestión es semejante a *Kilianella* UHLIG; la unión de las costillas en los tubérculos ventrolaterales tiene su paralela en *Parabolicseras* UHLIG, y en las formas relacionadas. Pero el ombligo angosto, los flancos planos y la región ventral ancha, truncada y plana, características que consideramos de primera importancia sistemática, colocan nuestra especie en el género *Neocomites* UHLIG. Según las informaciones a nuestra disposición se trata de una nueva especie.

Denominación: Llamamos esta especie *capistrata* (la palabra latina significa acabestrada), por la unión de las costillas en los tubérculos ventrolaterales.

Edad: La fauna que acompaña dicha forma es del Berriasiano Superior en el sentido de LEANZA, 1945.

Cuyaniceras transgrediens (STEUER)

Lámina 2, figs. 5 y 6.

- 1897 *Odontoceras transgrediens* n. sp. STEUER, *Argentinsche Jura-ablagerungen*, p. 40, pl. XVI, figs. 11-13.
- 1925 *Neocomites transgrediens* (STEUER). GERTH, *Fauna neocomiana*, p. 105.

- 1945 *Cuyaniceras transgrediens* (STEUER). LEANZA, Sierra Azul, p. 54, pl. XX, figs. 3 y 4.

Material: 20 impresiones, relativamente claras, mostrando en detalle el aspecto de los lados y el vientre. Todos representan especímenes juveniles hasta un diámetro de 42 mm.

Localidades: Diez y seis especímenes de la estación HB-1768, mina de yeso, 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda; tres especímenes de la estación HB-1790; un espécimen de la estación HB-1791, 3 km aguas abajo de Quebrada Honda.

Descripción: Impresiones de Amonitas relativamente involutas, la vuelta externa envuelve aproximadamente la mitad de la anterior. La vuelta es más alta que ancha, la relación precisa no se puede avaluar. En el ombligo hay dos vueltas visibles. Flancos probablemente poco convexos, las márgenes umbilical y lateroventrales están bien marcadas y subangulares. Región ventral truncada, lisa, un poco cóncava entre las dos filas de nódulos que la bordean. El ancho del ombligo tiene el 17% del diámetro de la concha en especímenes pequeños (25 mm) y el 23% en ejemplares mayores (35 mm), que indica que la concha se desenrolla progresivamente en el curso del crecimiento. La pared umbilical es pendiente. Los flancos están ornamentados por costillas finas pero bastante prominentes; las que nacen en nódulos perumbilicales un poco alargados radialmente. Después de un curso de 2-4 mm en el flanco, las costillas se bifurcan en su mayoría; raras veces se hallan costillas sencillas. Los ramos y las costillas sencillas atraviesan los flancos en líneas fuertemente falci-formes y terminan en el margen ventrolateral con otro nódulo de forma romboédrica. La curvatura doble de las costillas se encuentra cerca de la apertura oval y pasa al final a un proceso oval bastante largo.

Determinación: Todas las características visibles coinciden con las de las vueltas interiores de *Cuyaniceras transgrediens*, particularmente descritas e ilustradas en A. STEUER, 1897, p. 40 (166), pl. 16, figs. 11 y 13. No obstante, sólo tenemos estas impresiones a nuestra disposición, creemos poder identificarlas con esta especie.

Edad: Según LEANZA (1945) *Cuyaniceras transgrediens* (STEUER) caracteriza la parte superior del Berriasiano, que está perfectamente de acuerdo con nuestras observaciones en el río Batá.

Cuyaniceras inflatum (GERTH)

Lámina 2, fig. 9; lámina 3, figs. 13 y 14.

- 1925 *Neocomites inflatus* spec. nov. GERTH, Fauna neocomiana, p. 106, pl. IV, figs. 5 y 5a.
- 1945 *Cuyaniceras inflatum* (GERTH). LEANZA, Sierra Azul, p. 57, p. XXI, figs. 2 y 3.

Material: Dos impresiones del lado ventral, de 55 mm de diámetro.

Localidad: Estación HB-1791, 3 km abajo del caserío Quebrada Honda y estación HB-1768, mina de yeso, 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Impresión de una Amonita discoidal, con la última vuelta más alta que ancha, el diámetro del ombligo tiene el 34% del de la concha. La pared umbilical es perpendicular y el margen umbilical bien marcado. El lado ventral no está visible. En las vueltas internas, las costillas son finas, rectas, dirigidas hacia adelante, nacen en un nódulo perumbilical, se bifurcan antes de alcanzar la mitad del flanco y terminan en el margen ventrolateral con un nódulo pequeño. Después de alcanzar la concha un diámetro de 20 mm, las costillas se tornan más gruesas mientras que los nódulos perumbilicales se disminuyen. Las bifurcaciones son distintas, varias ramas se parecen a costillas intercaladas. La ornamentación cambia otra vez a un diámetro de 45-40 mm; al principio de la cámara de habitación las costillas se vuelven más falciformes y un poco irregulares; sobre el margen perumbilical las costillas principales forman una hinchazón semilunar y se ramifican en varios sitios del flanco. La apertura oral lleva en la altura mediana un largo proceso lateral. Los espacios intercostales son en lo general más anchos que las costillas. En la parte media de la última vuelta las costillas parecen tener un surco poco profundo en la mitad; pero éste es tal vez un rasgo de la superficie interna de la concha.

Determinación: Las características que la impresión presenta en su observación coinciden con las de *Neocomites inflatus*, GERTH (1925, p. 106, pl. IV, figs. 5 y 5a).

Edad: Según LEANZA (1945), *Cuyaniceras inflatum* (GERTH) ocurre en el Berriasiano Superior junto con *Cuyaniceras transgrediens* (STEUER). Lo mismo observamos en el río Batá.

Cuyaniceras cf. crassicostatum (GERTH)

Lámina 2, fig. 8.

1925 *Neocomites crassicostatus* nov. spec. GERTH, Fauna neocomiana, p. 108, t. III, figs. 4 y 4a.

1945 *Cuyaniceras crassicostatum* (GERTH). LEANZA, Sierra Azul.

Material: Cinco impresiones de los lados laterales y de partes del lado ventral, de especímenes de 50-75 mm de diámetro.

Localidad: Cuatro especímenes de la estación HB-1768, mina de yeso, 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda; un espécimen de la estación HB-1797, 3 km abajo de este caserío.

Descripción: Impresiones de una Amonita discoidal, enrollada, con un ombligo de tamaño mediano; a un diámetro de 23 mm el ombligo tiene el 22%, a un diámetro de 70 mm, tiene el 34% del diámetro de la

concha, es decir, la concha se desarrolla sucesivamente en el curso del crecimiento. Los flancos son suavemente convexos, el margen umbilical no bien marcado, la pared umbilical perpendicular. El lado ventral lleva una cinta lisa, que parece un surco ancho entre los tubérculos terminales de las costillas que la bordean. En las vueltas interiores, las costillas nacen en nódulos perumbilicales y se bifurcan en la parte dorsal del flanco, muy cerca a los nódulos; sobre el flanco son casi rectas, afiladas, inclinadas hacia adelante y se hinchan acercándose al margen ventral, sobre el cual terminan con un nódulo de superficie romboédrica. En estados más avanzados, las costillas adoptan una sección más redondeada, son muy débiles cerca a los nódulos perumbilicales pero bastante prominentes cerca al margen ventral; no todas las costillas nacen en los tubérculos perumbilicales, sino hay muchas intercaladas que nacen en el tercio interior del flanco.

Determinación: La preservación de nuestros restos es muy deficiente y no permite una identificación precisa. El aspecto de las costillas del lado ventral, el ancho y la forma del ombligo coinciden con los de *Neocomiceras crassicostatus* (GERTH), 1925 (p. 108, pl. III, figs. 4 y 4a, pl. IV, figs. 3, 4 y 4a), y en consecuencia identificamos, con cierta reserva, nuestros fragmentos con esta especie. Difieren de *Odontoceras planum* (STEUER), p. 61 (179), pl. II, figs. 4-6) por su lado ventral casi liso.

Edad: *Cuyanicerias crassicostatum* se halla según E. GERTH (1925) en el nivel del *Spiticeras damesi* (STEUER), el cual está considerado por A. LEANZA (1945) como Berriasiano Superior.

Cuyanicerias extremum LEANZA

Lámina 3, fig. 8.

1945 *Cuyanicerias extremum* n. sp.

LEANZA, Sierra Azul, p. 58, lam. XIV, figs. 3-7.

Material: Un molde interno del lado lateral que comprende poco menos de un cuarto de una vuelta.

Localidad: Estación HB-1768, mina de yeso Lusitania, 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: La sección de la vuelta, la parte mediana del lado ventral y vueltas interiores no están visibles. El flanco está suavemente curvado, el máximo grosor está aparentemente sobre la mitad del flanco. La pared umbilical es perpendicular, los bordes umbilical y ventrolateral están bien marcados. En la pared umbilical nacen costillas principales que forman un arco semilunar y abierto hacia adelante, un poco hinchado pero sin engrosarse hacia el tubérculo. En distintos sitios de la mitad dorsal del flanco las costillas principales se ramifican en dos o tres costillas secundarias falciformes. La ramificación no es clara siempre; ciertas ramas, particularmente las anteriores están casi tan independientes como las costillas intercaladas que nacen en el flanco. La primera costilla de las cuatro preservadas muestran un pequeño nódulo en el sitio de la

ramificación. Sobre el margen ventrolateral todas las costillas secundarias tienen el mismo grosor y se hinchan en un pequeño tubérculo ventrolateral. En nuestro molde interno los espacios intercostales son más anchos que las costillas.

Estas pocas características visibles coinciden perfectamente con el holotipo de *Cuyaniceras extremum* LEANZA (1945, p. 58, lam. XIV, fig. 3) al principio de su última vuelta.

Nivel: Berriasiano Superior.

Neocosmoceras spec.

Lámina 3, fig. 12.

Material: Cuatro impresiones laterales.

Localidad: Todos de la estación HB-1768, mina de yeso, 1.3 km al NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Amonita con ombligo ancho (el 40% del diámetro de aproximadamente 60 mm) y con vueltas que envuelven muy poco la vuelta precedente. Ombligo aparentemente poco profundo, pero la pared umbilical bastante pendiente. En la pared umbilical nacen unas doce o quince costillas principales que atraviesan el flanco en la mayor parte de la concha en línea recta, radial. Estas costillas llevan tres tubérculos: uno en el tercio interno del flanco, otro en el tercio externo y otro en el margen ventrolateral. Los más fuertes y largos son los tubérculos ventrolaterales que tienen la forma de un cuerno curvado hacia atrás; éstos son a veces tan largos como la mitad de la altura de la vuelta, pero no se desarrollan sino hasta un poco antes de la mitad de la última vuelta. Entre estas costillas principales, tuberculadas, están intercaladas costillas secundarias más tenues, sin tubérculos; empiezan en el tercio interno del flanco y se extienden hasta el lado ventral. La forma del vientre no se puede observar.

La ornamentación de la cámara de habitación difiere considerablemente de la de otra parte de la concha. Los tubérculos perumbilicales y laterales son más débiles, y cerca del margen oral se desvanecen casi completamente. Acercándose al margen oral, las costillas, particularmente las primarias, se vuelven progresivamente más doble-falciformes. El peristoma lleva en la mitad de cada lado una apófisis bastante larga, como es característica para las Berriaselidae.

El costillaje recuerda a *Hoplites octagonus* (STRACHEY) en SALTER & BLANFORD 1865, p. 83, pl. XII, fig. 2 (genotipo de *Octagoniceras*, SPATH, 1925); pero en nuestra forma las vueltas son más altas, una característica que la distingue también de *Neocosmoceras sayni*, SIMIONESCU (1900, pl. I, figs. 7-8). En atención a la mala preservación de nuestros especímenes no nos parece prudente identificarlos como una de las especies descritas ni como una nueva especie.

Edad: Berriasiano.

Trigonia (Geratrigonia) kurumensis KOBAYASHI

- 1957 *Geratrigonia kurumensis* new species. KOBAYASHI, Some Trigonians from the Hida Plateau Region, Central Japan, Japan. *Journal Geology and Geography*, col. XXVIII, Nos. 1-3, pp. 43-46, pl. 1, fig. 19.

Material: Una sola impresión negativa, hallada en las capas de Trigonias, 500 m al W del pueblo Santa María de Batá (estación HB-2576).

Descripción: Concha un poco más larga (48 mm) que alta (40 mm), inequilateral y moderadamente convexa; el umbo no es visible en nuestro espécimen, pero probablemente es pequeño y ortogiral, situado al final del tercio anterior del largo; el margen anterior es regularmente redondeado y pasa suavemente en el margen ventral; el margen posterior es poco arenado. La concha está ornamentada con quince costillas concéntricas, cuya distancia crece regularmente con el tamaño de la concha. Los espacios intercostales tienen aproximadamente el doble de ancho de las costillas. El canto posterior es poco pronunciado y las costillas pasan paulatinamente en una posición vertical al margen ventral.

Determinación: Nuestro espécimen coincide perfectamente con la descripción e ilustración de *Geratrigonia kurumensis* KOBAYASHI, y no hay duda de que se trata de la misma especie.

Nivel estratigráfico: El holotipo fue colectado junto con *Gramoceras* en las Capas de Otakidani, en Japón, las cuales son de edad toarciana. Suponemos la misma edad para las capas de Trigonias al NW de Santa María de Batá.

Trigonia aff. literata YOUNG & BIRD

Lámina 4, figs. 11a, b, c.

Material: Unos cincuenta moldes internos y externos, todos de la estación HB-2576, 500 m al W del pueblo Santa María de Batá.

Descripción: Concha gruesa, fuertemente inequilateral, el margen anterior ligeramente convexo y el margen posterior ligeramente cóncavo; el margen ventral no está preservado en ningún espécimen. El umbo se halla aproximadamente en la quinta parte anterior de la valva y está un poco curvado hacia atrás. Los dos dientes de la charnela derecha son muy fuertes y sus estrías bien visibles; el diente anterior es mucho más largo que el posterior y se extiende hasta la mitad de la altura de la valva. No disponemos de un espécimen con la charnela de la valva izquierda bien preservada. En la quilla marginal, el área posterior forma con el flanco un ángulo de 90 grados. La quilla externa está muy poco indicada, y de tal manera el escudo y el área forman casi un solo campo. La ornamentación consta exclusivamente de costillas concéntricas; cerca al umbo

éstas traspasan el escudo y el área en un surco plano continuo; a más distancia del umbo se alternan en tal forma que una costilla del escudo continúa en un interespacio del área. La misma alternación se observa en la quilla marginal. Cerca al umbo, las costillas del flanco forman con la quilla marginal un ángulo de 50 grados el cual se reduce a 30 grados con mayor distancia de aquél. Sobre el tercio posterior del flanco las costillas forman un ángulo llamativo que tiene más de 90 grados cerca al umbo y sólo 50 grados a una distancia de 25 mm del mismo. En la parte anterior del flanco las costillas van paralelas al margen inferior, en línea recta o un poco ondulada. Cerca al margen anterior, se encorvan otra vez un poco hacia abajo. En una valva de 28 mm de altura se ven unas quince costillas. En algunas impresiones se hallan indicaciones de una granulación de éstas.

Determinación: Nuestros especímenes tienen gran semejanza a *Trigonia quadrangularis* HALL & WHITFIELD de la Sundace Formation de Wyoming y las Dakotas (Calloviano-Oxfordiano, según R. W. IMLAY, 1948), pero difieren de esta especie por las costillas sobre el escudo y por la posición más anterior del cambio en la dirección de las costillas. Por este aspecto se parecen más a la *Trigonia literata* YOUNG & BIRD del Liásico Superior de Yorkshire, Inglaterra, pero nuestros especímenes tienen costillas más gruesas que la *Tr. literata*, y el ángulo entre la mayor parte de la valva y el área es más pronunciada. *Tr. literata keideli* WEAVER (1931, p. 239, figs. 99-102) es más alargada y el escudo carece de costillas. De *Trigonia chunumayensis* JAWORSKI (1915, p. 384, pl. V, fig. 4) del Bajociano difiere nuestra forma en las costillas continuas y en la ornamentación del área. En su aspecto general, nuestra forma parece representar una transición entre *Trigonia literata* y *Tr. quadrangularis*.

Nivel estratigráfico: Nuestras Trigonias se hallaron en la parte alta de areniscas cuarcíticas de 1.300 m de espesor, las cuales reposan sobre el Carboniano y están separadas por una falla del Berriasiano. La presencia de *Trigonia (Geratrigonia) kurumensis*, KOBAYASHI, indica una edad toarciana.

Aucella aff. *blanfordiana* STOLICZKA

Lámina 4, figs. 5 y 7.

Material: Disponemos de unos quince especímenes de valvas, en su mayoría izquierdas.

Localidades: Estaciones HB-1768, mina de yeso Lusitania, y estaciones HB-1790 y 1791, 100-200 m al norte de la quebrada La Tiranía.

Descripción: Impresiones y valvas de un pelecípodo muy inequivalvo, oblicuamente alargado, ornamentado de pliegues concéntricos. El borde cardinal es corto y recto. La altura de la valva forma con el borde cardinal un ángulo de 70°. El margen posterior es relativamente recto; el anterior es recto o un poco cóncavo cerca al umbo, más abajo pasa con una curva regular en el margen inferior. La valva izquierda tiene una altura de 38 mm y un largo de 27 mm, que corresponde a una relación de 6:5. La valva

derecha es más baja, como es típico para este género. Ambas valvas son relativamente poco convexas, la izquierda algo más que la derecha.

La ornamentación consta de costillas concéntricas, de las cuales se observan unos 12-15 en valvas de 30 mm de altura, pero sólo en impresiones externas, mientras que los pocos especímenes plásticos no muestran costillas claras sino solamente estrías de crecimiento a veces un poco elevadas. Las impresiones con costillas se parecen por lo tanto a *Inoceramus*, pero la diferencia considerable en la forma de dos valvas indica que también estas impresiones pertenecen a *Aucella* (= *Buchia*).

Determinación: Nuestra literatura muy reducida sobre este grupo de lamelibranquios no nos permite comparar nuestras formas con todas las ya descritas. Las especies más cercanas que encontramos son *Aucella blanfordiana* STOLICZKA (en UHLIG, 1903, p. 412, pl. 98). De esta especie la nuestra difiere por ser menos oblicua (70 grados en lugar de 55), menos convexa o algo más pequeña. La ornamentación es la misma. *Aucella spitiensis* HOLDHAUS en IMLAY 1955 (p. 84, pl. 9, figs. 1-10) es más oblicua y su rumbo más prominente. Comparada con *Aucella crassicollis*, KEYSERLING (en STANTON 1895, p. 45, pls. V y VI), nuestras formas son más ovaladas y menos triangulares. En su contorno nuestra forma coincide con *Inoceramus* sp. descrito por WILCKENS (1947, p. 37, pl. V, figs. 2 y 3), de la Isla Georgia del Sur.

Nivel: Berriasiano Superior.

Venilicardia (?) spec.

Lámina 4, fig. 9.

Material: Disponemos solamente del ejemplar ilustrado.

Localidad: Mina de yeso Lusitania, 1.3 km NW del caserío Quebrada Honda.

Descripción: Parece que se trata de la parte anterior aplastada de una valva derecha (?) de un pelecípodo bastante grande. La concha está transformada en piritita. La altura de la valva completa es de unos 95 mm y el grosor de 34 mm.

El umbo está situado en el plano del margen, cuyo contorno anterior es probablemente cóncavo en frente del umbo. La valva es regularmente convexa, el máximo grosor entre el primero y segundo tercio de la altura y ornamentada con líneas concéntricas de crecimiento, las cuales se unen en el hueco bajo el umbo.

Determinación: El resto no permite una identificación genérica, solamente para caracterizar lo mencionamos; parece la parte anterior de una *Venilicardia*, tal vez del aspecto de *Venilicardia cornuta*, D'ORBIGNY. Pero es posible también que se trata de un gran *Inoceramus*.

Nivel: Berriasiano Superior alto.

Posidonia sp.

Lámina 4, fig. 12.

Material: Dos impresiones externas positivas.*Localidad:* Estación HB-1768, mina de yeso Lusitania.

Descripción: Lamelibranquio de concha delgada, aplanada, casi equivalva, inequilateral, borde cardinal recto y ornamentación concéntrica. La altura es de 20 mm, el largo 21 mm y el largo del borde cardinal 13 mm. El umbo está situado entre el tercio anterior y medio. La ornamentación consta de 21 costillas concéntricas sencillas cuyo borde externo es perpendicular y el interno muy suave. Los interespacios son tres y hasta cuatro veces más anchos que las costillas en la parte central de la valva y más estrechos cerca al borde inferior. Nuestra literatura es insuficiente para discutir las relaciones entre las especies descritas.

Nivel: Berriasiano Superior alto.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- ARKELL, W. J. 1956.—*Jurassic Geology of the World*. 806 pp., 46 pls., 27 tablas, 102 figs. Hafner, New York.
- ARKELL, W. J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C. W. 1957.—“Mesozoic Ammonidea”, en MOORE, *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part L, Mollusca 4. Geol. Soc. of America and University of Kansas Press.
- BASSE, E. 1952.—“Ammonoides”, en J. PIVETEAU, *Traité de Paléontologie*, tome II, pp. 581-688, pls. 1-24, París.
- BAUMBERGER, E. 1903-10.—“Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura”. *Abh. schweiz paläont. Ges.*, vol. XXXVI, 33 pls., 165 figs., Zürich.
- BEHRENDSEN, O., 1892.—“Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Kordillere”. *Ztschr. Deutsch. Geol. Ges.*, vol. 43, p. 369. Vol. 44, p. 1.
- BLANFORD, H. & SALTER, 1865.—*Paleontology of Niti*.
- BOCK, W., 1953, a.—“American Triassic Estherids”. *Journal Paleont.*, vol. 27, pp. 62-76, pls. 11-13.
- BOCK, W., 1953, b.—“*Howellisaura*, new name for *Howellites* Bock”. *Journal Paleont.*, vol. 27, p. 759.
- BRÜCKNER, W. D., 1954.—“Note on some fossils from the Girón group in the Río Lebrija valley, Department of Santander, Colombia”. *Journal Paleont.*, vol. 28, Nº 1, pp. 112-113.
- BURCKHARDT, C., 1912.—“Faunes jurassiques et crétacés de San Pedro de Gallo” Inst. Geol. México, *Bol. Nº 29*.
- BÜRGL, H., 1955.—“Fósiles paleozoicos y cretáceos de Gachalá y Sumapaz”. *Informe número 1112*, Inst. Geol. Nal., Bogotá, inédito.
- BÜRGL, H., 1957.—“Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores”. *Bol. Geol.*, vol. V, Nº 2, pp. 113-185, 1 mapa, 19 pls., Bogotá.
- CASTER, K. E., 1939.—“A Devonian Fauna from Colombia”. *Bull. Americ. Paleont.*, vol. 24, Nº 83, pp. 3-218, 14 pls.

- CLEMENTS, T., 1946.—“Stratigraphic section East of Bogotá”. *Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull.*, vol. 30, N° 1, p. 130.
- DONZE, P., 1958.—“Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les pourtours de la ‘fosse vocontienne.’” *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, N. S. N° 3, 221 pp., 5 pls., 31 figs., Lyon.
- GERTH, E., 1925.—“La Fauna neocomiana de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza”. *Actas de la Acad. Nal. de Ciencias de la Republ. Argentina*, tomo IX, pp. 57-132, 6 pls., Buenos Aires.
- GERTH, H. & KRÄUSEL, 1931.—“Neue Vorkommen von marinem Oberkarbon in den nördlichen Anden”. *N. Jahrb. für Min., etc.*, Beilagebd, 65, pp. 521-534, Stuttgart.
- HETTNER, A. 1892.—“Die Kordillere von Bogotá”. *Petermanns Mitt.*, N° 104, 131 pp., 9 figs., 1 mapa, 1 pl. Gotha.
- HUBACH, E., 1945.—“La Formación ‘Cáqueza’, región de Cáqueza (oriente de Cundinamarca)”. *Compil. estud. geol. ofic. en Colombia*, vol. 6, pp. 25-26, 1 pl., Bogotá.
- HUBACH, E., 1957.—“Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores”. *Bol. Geol.*, vol. 5, N° 2, pp. 93-112, 1 mapa, 2 columnas estratigr. Bogotá.
- IMLAY, R., 1938.—“Ammonites of the Taraises Formation (Neocomian) of northern México”. *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 49, p. 539.
- IMLAY, R. W., 1939.—“Upper Jurassic Ammonites from México”. *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 50, pp. 1-76, 18 pls., 7 figs.
- IMLAY, R. W., 1942.—“Late Jurassic fossils from Cuba and their economic significance”. *Bull. Geol. Soc. America*, vol. 53, p. 1417.
- IMLAY, R. W., 1955.—“Characteristic Jurassic Mollusks from Northern Alaska”. *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 274-D, pp. 67-96, pls. 8-13, 5 tablas, Washington.
- JAWORSKI, E., 1913.—“Beiträge zur Kenntnis des Jura in Südamerika I.” *N. Jahrb. für Min., etc.*, Beilageband 37, pp. 285-342, Stuttgart.
- JAWORSKI, E., 1915.—“Beiträge zur Kenntnis des Jura in Südamerika II”. *N. Jahrb. für Min., etc.*, Beilageband 40, pp. 364-456, pls. 5-8, Stuttgart.
- JAWORSKI, E., 1926.—“Beiträge zur Geologie und Stratigraphie des Lias, Doggers, Tithons und der Unterkreide in den Kordilleren im Süden der Provinz Mendoza (Argentinien)”. *Geol. Rundschau*, vol. 17A, p. 373.
- KEHRER, G., 1933.—“El Carboniano del borde llanero de la Cordillera Oriental”. *Bol. Minas y Petrol.* N° 49-54, pp. 105-121, 1 plano, Bogotá.
- KILIAN, M. W., 1920.—*Le Crétacé inférieur en France*. Mém. Carte géol. de France. Contrib. à l'étude des Céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France, pp. 1-34, Paris.
- KOBAYASHI, T., 1957.—“Some Trigonians from the Hida Plateau Region, Central Japan”. *Japan. Journal of Geology and Geography*, vol. 28, N° 1-3 pp. 43-46, 1 pl.
- KRANTZ, F., 1926.—“Die Ammoniten des Mittel- und Obertithons (Provinz Mendoza)”. *Geol. Rundschau*, vol. 17A, Steinmann-Festschrift, p. 428.
- KRANTZ, F., 1928.—“La Fauna del Titoniano superior y medio y del Cretáceo inf. de la cordillera argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza”. *Actas Acad. Nal. de Ciencias Rep. Argentina*, vol. 10, Córdoba.
- LANGENHEIM, J. H., 1959.—Preliminary Notes on Plant Fossils from Late Paleozoic and Early Mesozoic Rocks in the Cordillera Oriental of Colombia. *Bol. de Geología* N° 3, pp. 51-54, Bucaramanga.
- LANGENHEIM, R. L. Jr., 1959.—Preliminary Report on the Stratigraphy of the Girón Formation in Santander and Boyacá. *Bol. de Geología* N° 3, pp. 35-50, 4 figs., Bucaramanga.
- LEANZA, A. F., 1945.—“Amonitas del Jurásico superior y del Cretáceo inferior de la Sierra Azul en la parte meridional de la provincia de Mendoza”. *Anales Museo La Plata (N. S.)*, Paleont. N° 1.
- LEANZA, A. F., 1947.—“Upper limit of the Jurassic system”. *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 63, p. 833.

LAMINAS Y FOTOS

LAMINA I

Fig.

1. *Leptoceras hubachi* (ROYO).
Especimen HB-1804/15, col. Bürgl.
Valanginiano. Tamaño natural.
2. *Crioceratites cf. andinum* (GERTH).
Especimen HB-1803/1, col. Bürgl.
Valanginiano. Tamaño natural.
3. *Leptoceras hubachi* (ROYO).
Especimen HB-1804/14, col. Bürgl.
Valanginiano. Aumento 2x.
4. *Leptoceras hubachi* (ROYO).
Especimen HB-1804/1, col. Bürgl.
Valanginiano. Tamaño natural.
5. *Windhauseniceras aff. internispinosum* (KRANTZ).
Especimen HB-1776/2, col. Bürgl.
Titoniano Superior. Tamaño natural.
6. Lamelibranquio no det.
Especimen HB-1781/1, col. Bürgl.
Berriasiano. Tamaño natural.
7. *Spiticeras (Kilianicerias) gigas* LEANZA.
Especimen HB-1768/45, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
8. *Spiticeras (Kilianicerias) gigas* LEANZA.
Especimen HB-1768/38, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
9. *Substeueroceras cf. subquadratum* IMLAY.
Especimen HB-1776/10, col. Bürgl & Manjarrés.
Titoniano Superior. Tamaño natural.
10. *Substeueroceras cf. subquadratum* IMLAY.
Especimen HB-1776/11, col. Bürgl & Manjarrés.
Titoniano Superior. Tamaño natural.
11. *Substeueroceras lamellicostatum* (BURCKHARDT).
Especimen HB-1769/1, col. Bürgl.
Titoniano Superior. Tamaño natural.
12. *Spiticeras (Kilianicerias) gigas* LEANZA.
Especimen HB-1768/25, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.

LAMINA III

Fig.

1. *Neocomites capistratus* n. spec.
Paratipo HB-1768/35, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
2. *Neocomites capistratus* n. sp.
Holotipo HB-1768/22, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
3. *Neocomites capistratus* n. sp.
Paratipo HB-1768/29, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
4. *Neocomites capistratus* n. sp.
Paratipo HB-1768/32a, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
5. *Neocomites capistratus* n. sp.
Paratipo HB-1768/5, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
6. *Neocomites capistratus* n. sp.
Paratipo HB-1768/63, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
7. *Neocomites capistratus* n. sp.
Especimen HB-1768/32b, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
8. *Cuyaniceras extremum* LEANZA.
Especimen HB-1768/62, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
- 9-11. *Argentincer* (?) sp.
Especímenes H-B1768/51, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
12. *Neocosmoceras* spec.
Especimen V85/1, Quetame, col. Kejzer & Nelson.
Berriasiano. Tamaño superior.
13. *Cuyaniceras inflatum* (GERTH).
Especimen 1791/2, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
14. *Cuyaniceras inflatum* (GERTH).
Especimen HB-1768/28, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
15. *Pseudoinvoluticer* (?) cf. *somalicum* SPATH.
Especimen HB-1776/3, col. Bürgl.
Titoniano Superior. Tamaño natural.

LAMINA II

Fig.

1. *Olcostephanus (Olcostephanus) bösei* (RIEDEL).
Especimen HB-1806/1, col. Bürgl.
Valanginiano. Tamaño natural.
2. *Olcostephanus (Olcostephanus) astierianus* (D'ORBIGNY).
Especimen HB-1808/4, col. Bürgl.
Hauteriviano Inferior. Tamaño natural.
3. *Spiticeras* (?) spec.
Especimen HB-1807/3, col. Bürgl.
Valanginiano. Tamaño natural.
4. *Olcostephanus (Olcostephanus) bösei* (RIEDEL).
Especimen HB-1807/6, col. Bürgl.
Valanginiano. Tamaño natural.
5. *Cuyanicerias transgrediens* (STEUER).
Especimen HB-1768/31, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
6. *Cuyanicerias transgrediens* (STEUER).
Especimen HB-1768/7, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
7. *Thurmannicerias* (?) spec.
Especimen HB-1768/2, col. Bürgl.
Titoniano Superior. Tamaño natural.
8. *Cuyanicerias crassicoatum* (GERTH).
Especimen HB-1768/18, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
9. *Cuyanicerias* cf. *inflatum* (GERTH).
Especimen HB-1768/13, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
10. *Neocomites* aff. *neocomiensis* (D'ORBIGNY).
Especimen HB-1768/10, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.



1



2



3



4



5



6



7



8



10



9



11



12







2



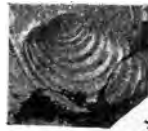
1



4



5



3



6



7



8



9



11b



11c



10



11a



12



13

LAMINA IV

Fig.

- 1 y 2. *Raimondiceras* aff. *raimondi* (GABB).
Especimen HB-1768/40, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
3. *Astarte* spec. (impresión negativa).
Especimen V 85/2, Quetame, col. Keizer & Nelson.
Berriasiano. Tamaño natural.
4. *Thurmanniceras* (?) spec.
Especimen HB-1768/13, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
5. *Buchia* (= *Aucella*) aff. *blanfordiana* (STOLICZKA).
Especimen V 85/ , Quetame, col. Keizer & Nelson.
Berriasiano. Tamaño natural.
6. Lamelibranquio no det.
Especimen HB-1781/2, col. Bürgl.
Berriasiano. Tamaño natural.
7. *Aucella* aff. *blanfordiana*, STOLICZKA.
Especimen HB-1791/4, col. Bürgl.
Berriasiano. Tamaño natural.
8. *Thurmanniceras* (?) spec.
Especimen HB-1768/39, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
9. *Venilicardia* (?) spec.
Especimen P-59/2, col. Paba Silva.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
10. *Pecten* (?) cf. *inertulus* UHLIG.
Especimen HB-1768/64, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
11. *Trigonia* aff. *literata* YOUNG & BIRD.
Moldes de los especímenes HB-2576, col. Bürgl & Manjarrés.
Liásico Superior. Tamaño natural.
12. *Posidonia* spec.
Especímenes HB-1768/52, col. Bürgl.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.
13. *Berriasella* aff. *spinulosa* GERTH.
Especimen P59/1, col. Paba Silva.
Berriasiano Superior. Tamaño natural.



Foto 1.—El valle del río Batá al sur de Quebrada Honda, cortando a través de capas titonianas. Vista hacia el norte desde el contacto Titoniano-Cambro-Ordoviciano.



Foto 2.—La angostura del río Batá entre los esquistos cambro-ordovicianos. Vista hacia el norte.



Foto 3.—Afloramientos en las areniscas cuarcíticas del Liásico, 3 km aguas arriba de Santa María.



Foto 4.—Brecha basal del Titoniano sobre el Cambro-Ordoviciano.



Foto 5.—Capas descompuestas del Cambro-Ordoviciano (?) debajo del contacto con el Titaniano.



Foto 6.—Brecha basal del Titaniano sobre el Cambro-Ordoviciano (?).



Foto 7.—Areniscas cuarcíticas y argilitas con *Trigonia aff. literata* del Liásico superior, 500 m. al oeste de Santa María de Batá.

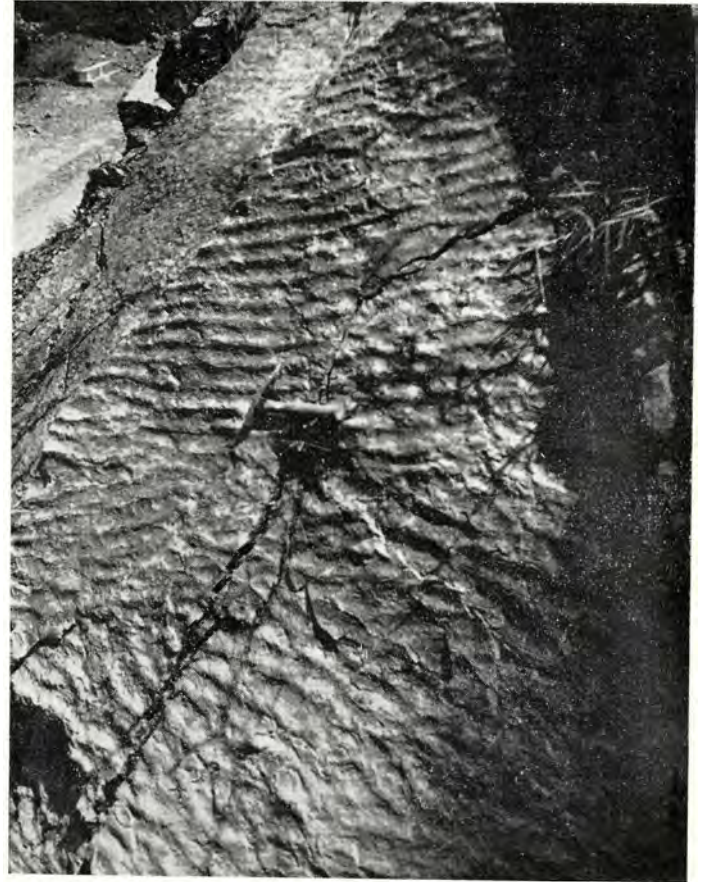


Foto 8.—Marcas de oleaje en el Liásico superior, 500 m. al oeste de Santa María de Batá.

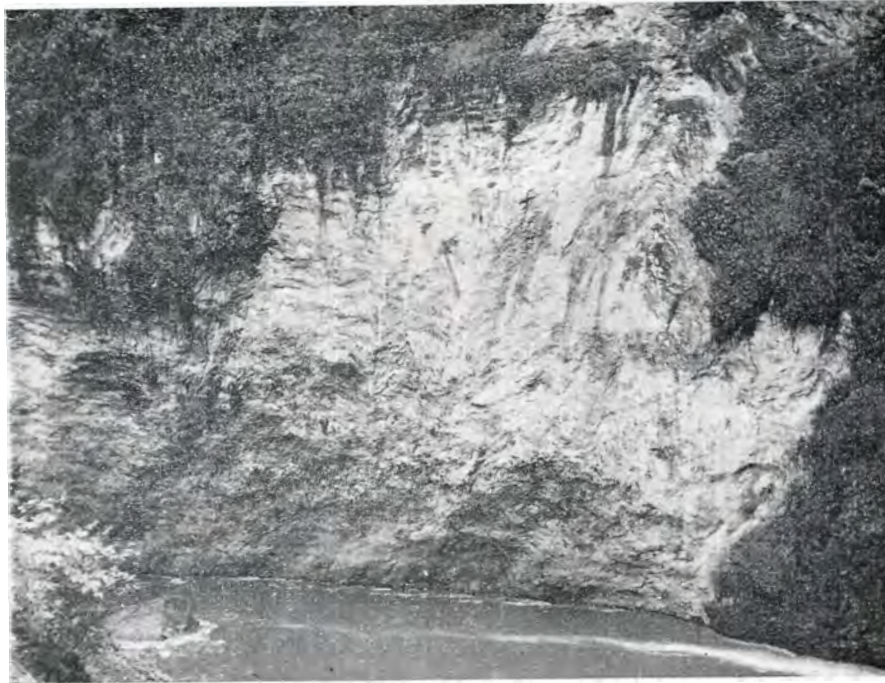


Foto 9.—Lutitas titonianas, fuertemente subplegadas en la orilla occidental del río Batá, opuestas a la estación HB-1776.



Foto 10.—Lutitas titonianas con *Substeueroceras* en la orilla oriental del río Batá; estación HB-1776.



Foto 17.—Pliegue local con el flanco SE pendiente y el flanco NW más suave en las partes basales de la Arenisca de Cáqueza (Hauteriviano); estación HB-1809.



Foto 18.—Vista desde la mina de yeso Lusitania hacia el oeste. Adelante el río Batá, a la izquierda la Quebrada Negra. En el centro el anticlinal formado por los estratos más altos del Berriasiano y el Valanginiano. A la extrema izquierda Berriasiano. A la derecha el escarpe formado por la parte baja de la Arenisca de Cáqueza.



Foto 11.—Lutitas pizarrosas titonianas intensamente subplegadas y fracturadas entre las estaciones HB-1776 y 1777.



Foto 12.—Lutitas titonianas con *Substeueroceras* en la estación HB-1776.



Foto 13.—Vista hacia el norte de la quebrada Esmeraldas. En la derecha cuarcitas y argilitas del Devoniano, en la izquierda lutitas del Titoniano, formando un amplio sinclinal. La quebrada Esmeraldas sigue allí a la falla entre el Titoniano y el Paleozoico.



Foto 14.—El sinclinal del Titoniano en la orilla NW del río Batá. En la izquierda filitas cuarcíticas del Cambro-Ordoviciano. En la mitad y la derecha lutitas del Titoniano.



FOTO 19



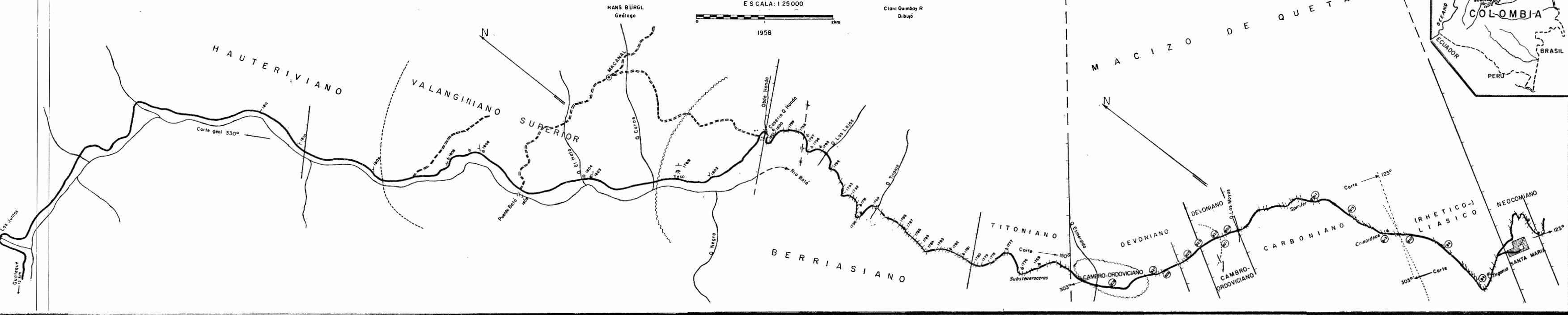
FOTO 20

Los estratos basales de la Arenisca de Cáqueza, entre Las Juntas
y Puente Batá.

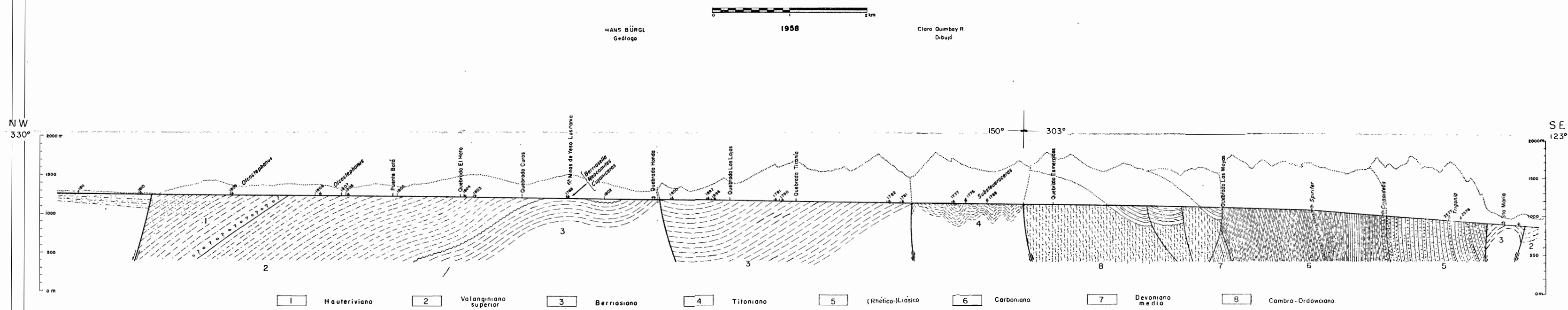
- LISSON, I. C., 1904.—“Los Tigillites del Salto del Fraile y algunas Sonneratias del Morro Solar”. Cuerpo de Inge. de Minas del Perú, *Bol. N° 17*, 64 pp., 38 figs. Lima.
- ORBIGNY, A. DE, 1842.—*Coquilles et Echinodermes fossils de Colombie*, recuellis par M. Boussingault, 64 pp., 6 pls. Paris P. Bertrand.
- ORBIGNY, A. DE, 1840-42.—*Paléontologie française, terrains crétacés*, tome I, “Céphalopodes”. 662 pp., 148 pls., Paris.
- RIVERA, R., 1951.—“La Fauna de los Estratos Puente Inga, Lima”. Soc. Geol. Perú, *Bol.*, tomo 22, 53 pp., 1 mapa, 1 perfil, 9 pls., Lima.
- ROYO Y GÓMEZ, J., 1945.—“Fósiles carboníferos e infracretácicos del oriente de Cundinamarca”. *Comp. estud. geol. ofic. Colombia*, vol. 6, pp. 193-246, pls. 27-33, Bogotá.
- RIEDEL, L., 1938.—“Amonitas del cretácico inferior de la Cordillera Oriental”. *Estud. geol. y paleont. sobre la Cordillera Oriental de Colombia*, parte II, pp. 7-80, lam. 3-14, Bogotá.
- SCHNEIBE, E. A., 1938.—“Estudios geológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia (Cordillera de Bogotá)”. *Estud. geol. y paleont. sobre la Cordillera Oriental de Colombia*, parte I, pp. 1-58, 5 lam. Bogotá.
- SCHMIDT, W. E., 1938.—“Fósiles paleozoicos de la Cordillera Oriental”. *Estud. geol. y paleont. sobre la Cordillera Oriental de Colombia*, parte II, pp. 1-6, 2 pls. Bogotá.
- SCHNEID, T., 1915.—“Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a. D.” *Geol. u. Paläont. Abh. N. F.* Bd. 13, Heft. 5, 114 pp., 13 pls. Jena.
- SCHUCHERT, C., 1935.—*Historical Geology of the Antillean-Caribbean Region*. 811 pp., 107 figs., 16 mapas, New York, Wiley & Sons.
- SIMIONESCU, I., 1900.—Note sur quelques Ammonites du Néocomien française. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, vol. 5, 1 pl. Grenoble.
- SPATH, L. F., 1924.—“On the ammonites of the Speeton Clay and the subdivisions of the Neocomien”. *Geol. Mag.*, vol. 61, pp. 73-89, London.
- SPATH, F. L., 1925.—“Ammonites and Aptjichi (from Somaliland)”. *Monogr. Hunterian Mus.*, Glasgow University, vol. I, pp. 111-164, pls. 15-16, Glasgow.
- STEINMANN, G., 1929.—*Geologie von Perú*. 448 pp., 9 pls., 271 figs., 1 mapa, Heidelberg, Winter.
- STEUER, A., 1897.—“Argentinische Jura-Ablagerungen”. *Paläont. Abhandl. N. F.* Bd. 3, Heft 3, pp. 127-222, pls. 15-35, Jena.
- STUTZER, O., 1926.—“Beiträge zur Geologie der Kolumbianischen Ostkordillere in der näheren und weiteren Umgebung von Bogotá”. *N. Jahrb. für Min.*, etc. Beilageband 57, pp. 305-364, Stuttgart.
- TRUMPY, D., 1943.—“Pre-Cretaceous of Colombia”. *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 54, pp. 1281-1304, 1 pl., 6 figs. New York.
- UHLIG, V., 1903.—“The Fauna of the Spiti Shales”. *Mem. Geol. Survey India*, “Paleontologia Indica”, ser. XV, vol. 4, 456 pp., 100 pls., Calcutta.
- WEAVER, C. E., 1931.—“Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina”. *Mem. Univ. Washington*, vol. 1, 469 pp., 62 pls., Washington.
- WEISBORD, N. E., 1926.—“Venezuelan Devonian Fossils”. *Bull. Americ. Paleont.*, vol. II, N° 46, pp. 221-268, pls. 1-7, Ithaca.
- WILCKENS, O., 1947.—“Paläontologische und geologische Ergebnisse der Reise von Kohl-Larsen (1928-29) nach Süd-Georgien”. *Abh. Senckenberg. Naturf. Ges.* 474, pp. 1-75, 10 pl., Frankfurt/M.
- WOKITTEL, R., 1954.—“Yacimientos esmeraldíferos de los Municipios de Ubalá, Gachalá, Almeida, Macanal y Somondoco”. Servicio Geol. Nal., *Informe número 1050*, inédito.

BASE TOPOGRAFICA
 Aguas arriba de Quebrada Honda
 Mapa 1:40000 del MIn de Minas y Petróleos
 Aguas abajo de Quebrada Honda
 Medido con cinta y brújula por: Bürgl, Manjarrés y Trapp

MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
 SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
 SECCION DE ESTRATIGRAFIA
CARRETERA LAS JUNTAS - STA. MARIA
A LO LARGO DEL
RIO BATA, BOYACA
 E S CALA: 1:25000



MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
 SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
 SECCION DE ESTRATIGRAFIA
CORTE GEOLOGICO ENTRE LAS JUNTAS Y STA. MARIA
A LO LARGO DEL
RIO BATA, BOYACA
 ESCALA: 1:25000



- 1 Hauteriviano
- 2 Valanginiense superior
- 3 Berriasiense
- 4 Titoniano
- 5 (Rético-) Liásico
- 6 Carboniano
- 7 Devoniano medio
- 8 Cambro-Ordoviciano

ALGUNOS MOLUSCOS DEL TERCARIO MEDIO DE CQLOMBIA

(con 12 láminas y 2 planchas)

POR

MARGOTH BARRIOS M.

INFORME No. 1082

CONTENIDO:

	Pág.
RESUMEN	219
INTRODUCCIÓN	221
Especies de Colombia citadas por primera vez.	225
Especies no existentes en las colecciones.	225
DESCRIPCIÓN DE ESPECIES	227
Lamelibranchios.	227
Familia Arcidae.	227
Arca costaricensis.	227
macdonaldi.	228
mayensis.	228
chiriquiensis bolivari	229
veatchi.	230
arthupennelli.	231
lloydi.	231
grandis colombiensis	232
usiacurii	233
Familia Glycymeridae	234
Glycymeris tumefactus.	234
tumefacta lavelensis	234
canalis.	235
canalis colombiensis	236
canalis trinitensis	237
lloydsmithi	237
lloydsmithi multicostata	238
Familia Pectinidae	239
Pecten circularis cornellanus	239
levicostatus	240
Chlamys demiurgus	240
gonioides	241
woodringi	242
Familia Anomiidae	242
Anomia simplex	242
Familia Ostreidae	243
Ostrea messor colombiensis	243
costaricensis	244
Familia Unionidae	244
Unio bitumen	244
Familia Crassatellidae	245
Crassatella trinitaria venezolana	245
Familia Carditidae	246
Cardita caribbeanensis.	246
zuliana	247
dominica	247
terryi	248
Familia Cyrenidae	249
Cyrena falconensis.	249
Familia Chamidae.	249

	Pág.
Echinochama antiquata	249
Familia Cardiidae.	250
Cardium puebloense.	250
Familia Veneridae.	251
Pitaria casta	251
circinata	252
Callista albaria.	253
Venus carlottae.	254
buchivacoana	254
cancellata	255
usiacurina	256
latilirata colombiana.	256
ulocyma	257
caribbeana.	258
Clementia dariena.	258
Familia Corbulidae.	259
Corbula hexacyma.	259
urumacoensis	260
Familia Mactridae.	261
Labiosa undulata	261
Familia Tellinidae.	262
Tellina democraciana	262
Familia Poromyidae	262
Poromya harrisi	262
Gasterópodos.	264
Familia Turritellidae.	264
Turritella lloydsmithi	264
altilira.	265
altilira tornata.	266
cartagenensis	266
gatunensis.	267
Familia Solariidae.	268
Architectonica granulata	268
Familia Vermetidae.	270
Vermetus sculpturatus.	270
Familia Potamididae.	271
Potamides avus	271
orrei.	271
Familia Naticidae.	272
Polinices subclausa	272
Natica guppyana.	273
canrena.	274
Pachycrommium guppyi.	275
Familia Tritonidae.	276
Distorsio clathratus gatunensis.	276
Familia Bursidae.	277
Bursa crassa colombiana	277
Familia Doliidae.	277
Dolium ringens.	277
Familia Ficidae.	278
Ficus colombiana	278
Familia Muricidae.	279
Murex messorius.	279
Thyphis linguliferus cotaricensis.	279
Familia Columbelloidae.	280
Pyrene guaica.	280
colombiana.	281
Familia Buccinidae	281
Phos baranoanus	281

	Pág.
turbacoënsis.	282
Cantharus falconensis...	283
cochlearis magdalenensis.	283
Familia Fusidae...	284
Melongena consors.. . . .	284
Familia Olividae	286
Oliva cylindrica.	286
brevispira...	287
plicata.	288
Familia Mitridae.. . . .	288
Mitra colombiana...	288
Familia Cancellariidae.	289
Cancellaria scheibei.	289
cibarcola	290
codazzii.	291
barretti.	291
Drillia gatunensis.. . . .	292
henekeni	293
Turris albida virgo.	293
albida tellea.	294
Conus molis	294
imitator	295
Familia Terebridae.	296
Terebra issacetiti.. . . .	296
gatunensis.. . . .	297
gausapata.. . . .	297
spirifera...	298
FAUNAS DE LAS ESTACIONES HB 654-1617	299
BIBLIOGRAFIA	306

RESUMEN

En este trabajo se describen los Lamelibranquios y Gasterópodos colectados por el doctor Hans Bürgl, Paleontólogo Jefe de la Sección de Paleontología, en los Departamentos de Atlántico y Bolívar.

El material colectado en 37 estaciones diferentes, comprende 93 especies, de las cuales, 18 de Colombia, se citan por primera vez y 26 no existían en las colecciones del Museo Geológico. En su totalidad, este material se encuentra depositado en el Museo Geológico Nacional.

En cuanto se refiere a la edad de los fósiles, ésta se determina de una manera general y provisional, en espera de un mejor conocimiento del Terciario de Colombia, lo cual esperamos conseguir próximamente con el estudio de la microfauna.

A excepción de una forma (*Unio bitumen* COOKE) que corresponde al Oligoceno Superior, las demás pertenecen al Mioceno marino.

Con el ánimo de facilitar el conocimiento de la paleontología en el país, se presentan todas las descripciones en español, habiendo seguido muy de cerca las descripciones originales o las de autores posteriores, las cuales aparecen en inglés, principalmente.

ABSTRACT

The present article describes the pelecypods and gastropods collected by Dr. Hans Bürgl, chief of the section of Paleontology, in the Departments of Atlántico and Bolívar in Colombia.

The material collected in 37 field stations consists of 49 species of pelecypods and 43 species of gastropods, of which 9 pelecypods and 9 gastropods are recorded for first time from Colombia. 26 species did as yet not exist in the collection of the Museo Geológico Nacional in Bogotá, where all specimens treated are deposited.

The age of the various fossils are determined in a provisional manner as the stratigraphic relationship of the different fossiliferous horizons as well as their microfossil content are still being studied. In any case they are all of Miocene age, with the exception of *Unio bitumen* COOKE, which has been collected at the base of Upper Oligocene.

The original descriptions of the treated molluscs were all written in English. These description, therefore, were repeated as closely as possible in Spanish language in order to facilitate the extension of paleontologic knowledge in this country.

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Aufsatz behandelt die Muscheln und Schnecken, die von Dr. Hans Bürgl, dem Chef der palaeontologischen Abteilung, in den Provinzen Atlántico und Bolívar in Kolumbien gesammelt wurden.

Dieses Material, das in 37 Feldstationen gesammelt wurde, umfasst 49 Bivalven und 43 Gastropodenarten, von denen 9 Bivalven und 9 Gastropodenarten zum erstenmal in Kolumbien nachgewiesen werden. 26 der behandelten Arten waren bisher in der Sammlung des Museo Geológico Nacional in Bogotá nicht vertreten. Alle behandelten Formen sind in dieser Sammlung deponiert.

Das Alter der behandelten Mollusken wurde nur in provisorischer Weise bestimmt, da die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Fundschichten wie auch deren Microfossil-Inhalt noch in Ausarbeitung begriffen sind. Jedenfalls sind alle von miozänem Alter, mit Ausnahme von *Unio bitumen* COOKE, die an der Basis des Oberoligozans gesammelt wurde.

Da die Originalbeschreibungen der behandelten Formen durchwegs in englischer Sprache abgefasst sind, wurden sie hier in möglichster Anlehnung an den Originaltext in spanischer Sprache wiederholt, in der Hoffnung, damit die Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse im Lande zu fördern.

INTRODUCCION

Este trabajo trata del estudio de una colección de Moluscos (Lamelibranquios y Gasterópodos) del Terciario Medio de Colombia, colectada por el doctor Hans Bürgl, Paleontólogo Jefe de la Sección de Paleontología del Instituto Geológico Nacional, quien, en asocio de sus ayudantes, realizó estudios de paleontología y estratigrafía en la región norte de Colombia, especialmente en los Departamentos de Atlántico y Bolívar.

No se aspira a que el presente estudio sea tenido en cuenta como un trabajo paleontológico básico; la idea fue que éste llegara a representar una contribución útil al conocimiento del Terciario de Colombia, y que constituyera una ayuda eficaz para aquellos que estén interesados en la paleontología de nuestro país.

Los fósiles estudiados fueron colectados en 37 estaciones diferentes, la mayoría de las cuales están localizadas en el Departamento de Atlántico y sólo algunas pocas en el de Bolívar (véase el mapa de la Plancha XI).

Entre el material estudiado tenemos 44 géneros que comprenden 93 especies diferentes, entre Lamelibranquios y Gasterópodos. De las 93 especies, 18 se citan por primera vez de Colombia, 26 no existían en las colecciones, pues aun cuando ya habían sido citadas con anterioridad de Colombia por BROWN & PILSBRY, ANDERSON y WEISBORD, los originales colombianos que sirvieron de base en muchos casos a dichos paleontólogos para la creación de nuevos géneros, especies, subespecies y variedades, están fuera de nuestro alcance y no existen duplicados en el Museo Geológico Nacional. De nuestras 49 especies restantes, conocidas ya en Colombia, existían representantes suyos en las colecciones de Paleontología del Museo Geológico, procedentes de los Departamentos de Córdoba, Bolívar, Atlántico, Magdalena (muy pocos) y de la Intendencia de La Guajira. Todo este material colombiano estudiado y determinado en su mayoría por el Profesor José Royo y Gómez, constituyó una gran ayuda para la suscrita, tanto para la comparación de formas, como para llevar a cabo una estadística de localidades, frecuencia con que se presentan en el país, edades, etc., datos éstos que se incluyen en el presente estudio. (Véase cuadro de la Plancha XII).

Todo el material tratado en el presente informe pertenece al Mioceno, a excepción de una forma (Unio bitumen COOKE) que es propia del Oligoceno Superior. En su totalidad este material se encuentra depositado en el Departamento de Paleontología del Museo Geológico.

Para la determinación de los fósiles, y como la bibliografía de que se disponía resultara incompleta, la International Petroleum Company, por intermedio de su Paleontólogo-Jefe, doctor Víctor Petters, nos suministró algunas obras básicas para la paleontología y estratigrafía de Colombia, como son los estudios de ANDERSON.

Como el material motivo del presente informe no representa una colección completa de Moluscos del Terciario Medio de Colombia, ya que nuestro estudio no abarca todas las especies conocidas del país la determinación de la edad se hace de una manera provisional, en espera de un mejor y más detallado conocimiento del Terciario, lo cual esperamos conseguir próximamente con el estudio de una colección más completa de Moluscos y con el conocimiento a fondo de la microfauna, parte de la cual fue colectada en los mismos yacimientos de los Moluscos estudiados en el presente estudio.

El Terciario Marino del norte de Colombia fue tratado en conjunto por F. M. ANDERSON en 1926 y de una manera especial el Mioceno en 1929, habiendo completado de modo definitivo la clasificación, relacionándola con la de otros países como Costa Rica, Zona del Canal de Panamá, Jamaica, Santo Domingo, etc. La división que hizo del Mioceno y que más tarde relacionó con la de otros países, es la siguiente, que se toma del trabajo "Fósiles del Terciario Marino del Norte de Colombia", de José Royo y Gómez:

PERIODOS	NORTE DE COLOMBIA	EUROPA	
Plioceno.	Parte alta de La Popa, Cartagena. Margas de Salgar y Barranquilla.		
MIOCENO	Superior.	Grupo de Galapa, Base de La Popa, Arbolete (en parte). T 1650'	Sarmatiano.
	Medio.	S 200' R 600'	Tortoniano.
		GRUPO DE TUBARA	Q 450' P 400'
	Inferior.	O 450' M-N 550'	Burdigaliano.
		Grupo de Las Perdices ... 600-800'	Aquitano.
Oligoceno.	Serie de Pozo (?).	Chatiano.	

La loma de Tubará, en el Departamento del Atlántico, donde encontró ANDERSON mejor representados los depósitos del Mioceno en Colombia, fue dividida por este autor en varios horizontes que él llama: M-N, O, P, Q, R, S, T, constituidos principalmente por arcillas y areniscas con espesores que oscilan entre los 300 y los 550 pies. En la determinación de la

edad de las unidades estratigráficas del presente estudio, se citan los horizontes de ANDERSON para tener así un punto de referencia.

BROWN & PILSBRY, en 1917, estudiaron algunos fósiles del Oligoceno de Cartagena, Departamento de Bolívar, que según ellos corresponden a la Formación Gatún de la Zona del Canal y que en estudios posteriores se han determinado claramente como del Mioceno.

En 1929, WEISBORD presentó un trabajo muy extenso sobre algunos Moluscos del Mioceno del norte de Colombia.

ROYO Y GÓMEZ realizó importantes estudios en el Terciario Marino del norte de Colombia, de los cuales algunos fueron publicados en 1942 y 1947.

Todos estos trabajos relacionados directamente con el Terciario Marino de Colombia así, como los de MAURY (1917, 1925) sobre Santo Domingo y Trinidad respectivamente, OLSSON (1922) sobre Costa Rica, WOODRING (1925, 1928) sobre Jamaica, H. K. HODSON (1931) sobre Venezuela, etc., constituyen una valiosa ayuda para todos los estudios que sobre el Terciario de Colombia se adelanten.

Teniendo en cuenta que todas las descripciones de especies están en idiomas extranjeros (inglés, particularmente), y con el ánimo de facilitar el conocimiento de la paleontología en el país, se presentan todas las descripciones en castellano. Estas se hicieron siguiendo muy de cerca, en cuanto fue posible y necesario, las descripciones originales o las de autores posteriores, y sólo en algunos casos se hicieron algunas variaciones convenientes según nuestras observaciones o con el fin de presentarlas con mayor claridad.

Queremos expresar aquí al doctor Hans Bürgl, quien nos confió el estudio del material colectado por él, nuestros agradecimientos por su valiosa dirección y su apoyo en el transcurso de todo el estudio.

Asímismo, al personal a cuyo cargo estuvo la confección de las fotografías que ilustran el presente trabajo, de manera particular a la señorita Elly María Herwig y también al señor Hernando Pardo Vargas, quien de manera tan eficaz elaboró los gráficos y mapas que acompañan el presente trabajo.

También queremos hacer llegar nuestro reconocimiento al doctor Victor Petters, quien con tan buen sentido de la colaboración científica nos facilitó la bibliografía faltante en la biblioteca del Museo Geológico, sin la cual no habríamos podido llevar a feliz término la determinación de las especies.

Por último, queremos consignar aquí nuestro agradecimiento para todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización de este ensayo paleontológico.

ESPECIES CITADAS POR PRIMERA VEZ DE COLOMBIA

Lamelibranquios

Arca (Noëtia) mayensis MAURY
Arca (Scapharca) arthupennelli MAURY
Glycymeris tumefacta lavelensis HODSON
Glycymeris canalis trinitensis MAURY
Unio (Pleurophopsis) bitumen COOKE
Cardita caribbeanensis OLSSON
Cyrena falconensis H. K. HODSON
Callista (Callista) cf. albaria (SAY)
Venus (Chione) ulocyma DALL

Gasterópodos

Pachyrommium guppyi WOODRING
Typhis linguliferus costaricensis OLSSON
Distorsio (Distorsio) clathratus gatunensis TOULA
Cancellaria barretti GUPPY
Turris albida tellea DALL
Drillia gatunensis TOULA
Drillia henekeni (SOWERBY)
Terebra spirifera DALL
Terebra gausapata, PILSBRY & BROWN

ESPECIES QUE NO EXISTIAN EN LAS COLECCIONES
DEL MUSEO GEOLOGICO NACIONAL

Lamelibranquios

Arca (Noëtia) mayensis MAURY
Arca (Scapharca) arthupennelli MAURY
Arca (Anadara) usiacurii, ANDERSON.
Glycymeris tumefacta lavelensis HODSON

Glycymeris canalis trinitensis MAURY
Unio (Pleurophopsis) bitumen COOKE
Cardita caribbeanensis OLSSON
Cyrena falconensis H. K. HODSON
Pitaria (Lamelliconcha) casta PILSBRY & BROWN
Pitaria (Lamelliconcha) circinata BORN
Callista (Callista) cf. albaria (SAY)
Venus (Chione) usiacurina WEISBORD
Venus (Chione) ulocyma DALL

Gasterópodos

Pachycrommium guppyi WOODRING
Bursa crassa colombiana WEISBORD
Typhis linguliferus costaricensis OLSSON
Distorsio (Distorsio) clathratus gatunensis TOULA
Cancellaria cibarcola ANDERSON
Cancellaria codazzi ANDERSON
Cancellaria barretti GUPPY
Turris albida virgo LAMARCK
Turris albida tellea DALL
Drillia gatunensis TOULA
Drillia henekeni (SOWERBY)
Terebra spirifera DALL
Terebra gausapata BROWN & PILSBRY

CLASE LAMELIBRANQUIOS

Orden: TOXODONTA

Familia: ARCIDAE

Género: ARCA LINNAEUS 1758.

Arca costaricensis OLSSON

Lám. I, fig. 1.

1922 *Arca costaricensis* n. spec. OLSSON, *Bull. Am. Pl.*, vol. IX,
Nº 39, p. 186, pl. 25, figs. 1, 2.

Descripción: Concha algo grande, alargada y convexa. La valva derecha tiene 30 costillas de las cuales la mayoría de las anteriores y de las posteriores son más anchas que las demás. Los espacios intermedios dejados por las costillas son más anchos que éstas. Las costillas de la valva derecha son ligeramente granuladas en el extremo anterior, más o menos lisas en el centro, pero en el extremo posterior son doblemente granuladas a lo largo de sus lados; esta granulación empieza en los lados y en las costillas anteriores, siendo en el centro lisas. Las de la valva izquierda son similares a las de la derecha. La concha tiene una charnela recta, con numerosos dientes pequeños, ininterrumpidos. El área cardinal es ancha, con 5 o 6 ligamentos acanalados; el margen ventral, ondulado en armonía con las costillas exteriores.

Esta forma, comparándola con *A. dariensis* BROWN & PILSBRY, aunque muy similar, difiere en su tamaño mayor, en su anchura, en la colocación de los umbos y en que tiene la extremidad posterior más débilmente puntuda.

Para nuestro estudio contamos solamente con una valva, habiéndonos tenido que basar para su determinación únicamente en la forma y en la ornamentación, ya que el estado de conservación de la concha no permitió precisar las características del área cardinal ni la forma y distribución de los dientes.

No es una forma frecuente en Colombia, ya que solamente un ejemplar tuvimos a nuestra disposición, y en las colecciones del Museo Geológico únicamente existe otro proveniente de La Guajira. Se conoce además de la Formación Gatún de Costa Rica, su localidad típica.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-664, 20 km de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Costa Rica (Form. Gatún).
Colombia (Atlántico y Guajira).

Arca (Noëtia) macdonaldi DALL

Lám. I, fig. 3.

1922 Arca Macdonaldi DALL OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 194, pl. 25, figs. 10-12.

1929 Arca (Noëtia) macdonaldi DALL . . . ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 147.

Descripción: Concha más alta que ancha, de forma trigonal, con umbos elevados y angostos. Los ganchos están separados de la charnela por un área ligamentaria amplia. Estos son los caracteres de la típica *A. macdonaldi*, ya que, según OLSSON, con frecuencia se encuentran, asociadas a esta forma, conchas de contorno más rectangular, umbos más inferiores pero anchos, ganchos unidos a la charnela por un área ligamentaria angosta, para las cuales este autor ha propuesto el nombre de *A. subreversa*.

Para el estudio contamos con algunos buenos ejemplares de la forma trigonal, con las valvas fuertemente unidas que no permiten conocer los detalles de la dentición.

Es una forma bastante común tanto en la Formación Gatún de Costa Rica como en Colombia, en donde se le conoce de los Departamentos de Bolívar y Atlántico. ANDERSON la cita del grupo de Tubará, horizontes M-N y P.

Edad: Mioceno.

Licalidades: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-743, Arroyo Saco.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Colombia (Atlántico y Bolívar).

Arca (Noëtia) mayensis MAURY

Lám. I, fig. 6.

1925 Noëtia mayensis n. spec. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 40, pl. 5, fig. 2.

Descripción: Concha relativamente pequeña, transversalmente alargada y ovalada, muy aguda en el flanco del umbo y en el anterior a la quilla, acanalada y comprimida. Las costillas son poco más o menos unas

36, planas y muy cercanas una de otra; los espacios dejados entre ellas son muy angostos. Tanto las costillas como los interespacios están cruzados por finas y concéntricas líneas de crecimiento. El área anterior está redondeada y la posterior aplanada e inclinada.

Según su autora, esta forma se encuentra estrechamente relacionada con *A. sheldoniana* por su forma, su ornamentación y sus caracteres ligamentarios, pero no dice las diferencias fundamentales entre estas dos especies y por no poseer nosotros ningún espécimen de *A. sheldoniana*, no podemos agregar nada definitivo al respecto.

Contamos con varios ejemplares, de los cuales el más completo y mejor conservado tiene 27 mm. de largo por 18 mm. de ancho.

De Colombia no había sido citada esta especie, y nuestros ejemplares son los primeros que entran a las colecciones del Museo Geológico Nacional.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-675, 22.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-743, Arroyo Saco.
HB-939, Arroyo Saco.

Distribución: Trinidad.
Colombia (Atlántico).

Arca (Senilia) chiriquiensis bolivari WEISBORD

Lám. I, fig. 2.

1922 *Scapharca chiriquiensis bolivari* n. spec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.* vol. XIV, N° 54, p. 8, pl. 1, figs. 4-9.

Descripción: Concha de tamaño medio con variación considerable de forma. La valva izquierda con 29 a 30 costillas, las cuales están fuertemente ornamentadas con nódulos transversales e iguales. La valva derecha con 28 costillas similarmente ornamentadas. El área cardinal moderadamente ancha con 1 a 7 acanaladuras según el estado de conservación de la concha. La charnela es bastante angosta y lleva numerosos dientes muy cercanos unos de otros. Los del centro son más pequeños y los de los extremos más grandes. Los marginales son un poco oblicuos.

Esta forma difiere de la verdadera *A. chiriquiensis* por presentarse menos deprimida detrás de la parte media, ser menos irregularmente turgente, y, en lo general, por los umbos más inferiores.

Es una forma bastante frecuente y abundante en los estratos del Mioceno Medio del norte de Colombia, encontrándosele en muy buen estado de conservación, como se observó en el material en estudio y en el de las colecciones del Museo Geológico en donde existen especímenes de Cartagena, Zambrano, Sincelejo, Toluviéjo (Bolívar) y de La Guajira.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-743, Arroyo Saco.
HB-751, Villa Nueva.
HB-1187, Carretera Zambrano-Carmen.

Distribución: Colombia (Atlántico, Bolívar, Córdoba, Guajira).

Arca (Scapharca) veatchi OLSSON

Lám. I, figs. 4, 5.

- 1922 Arca Veatchi n. spec. OLSSON, *Bull. Am. Pal.* vol IX,
Nº 39, p. 189, pl. 23, figs. 1-3.
- 1929 Arca (Scapharca) veatchi OLSSON .. ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*,
vol. XVIII, p. 150.

Descripción: Concha de tamaño grande, convexa, en contorno relativamente cuadrada, con el alto igual al largo. El lado anterior es ampliamente redondeado en el margen ventral, y el posterior es casi recto a la altura de la charnela. Los umbos son amplios con el ángulo umbonal muy redondeado. La valva derecha tiene 45 costillas rectangulares, con los espacios intermedios del mismo ancho de las costillas. La valva izquierda es ligeramente más larga. Las costillas están finamente ornamentadas pero menos fuertemente en la valva derecha. Los interespacios dejados por las costillas en el centro de la concha izquierda están finamente ornamentados con lisas y concéntricas líneas. La charnela es recta, con numerosos dientecitos pequeños, siendo los de los extremos más grandes y altos.

Poseemos únicamente una valva izquierda pero en buen estado de conservación. Para su determinación nos basamos en su dentición y en su ornamentación. La valva tiene 40 mm. tanto de alto como de largo.

Esta forma es muy poco frecuente en Colombia, pues aunque ANDERSON la cita de Tubará (horizontes M-N), en las colecciones del Museo no existe sino un ejemplar de La Guajira. Con el presente, procedente del Atlántico, son dos las localidades del país de donde se conoce esta especie.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-672, 22 km. de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Colombia (Atlántico y Guajira).

Arca (Scapharca) arthupennelli MAURY

Lám. I, figs. 7, 8.

1917 Scapharca Arthupennelli n. spec. . . . MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 178, pl. 29, fig. 9.

Descripción: Concha relativamente pequeña, con la valva izquierda globular y las costillas de la valva derecha lisas, siendo la ornamentación un poco discrepante. El número de las costillas es de 30. El área cardinal es relativamente ancha. La charnela tiene numerosos dientes largos e irregulares.

Poseemos de esta especie varias valvas derechas sueltas, bien conservadas, en las que se puede ver con claridad la granulación de las costillas de las valvas derechas. Todas las conchas presentan más o menos una altura de 45 mm. y un largo de 35 mm.

En Colombia es la primera vez que se le cita, y por lo tanto nuestros ejemplares son los primeros de esta especie que entran a formar parte de las colecciones del Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.
Colombia (Atlántico).

Arca (Scapharca) lloydi OLSSON

Lám. I, figs. 9, 10.

1922 Arca Lloydi n. spec. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol.
IX, Nº 39, p. 192, pl. 24, figs.
10-12.

1929 Arca (Scapharca) lloydi OLSSON . . . ANDERSON, *Proc. Calif.*, vol.
XVIII, p. 151.

Descripción: Concha pequeña, convexa, subrectangular en contorno, pero con la valva izquierda algo más aguda en el extremo posterior ventral; el lado anterior es redondeado; el posterior es recto. La valva izquierda tiene 29 costillas, las cuales se presentan granuladas, y separadas por espacios más o menos de su mismo ancho. En la valva derecha, las 10 primeras costillas son fuertes, con gránulos gruesos; las que se solidifican en el ángulo umbonal son lisas. La charnela es recta, con numerosos dientes pequeños y verticales y con el área cardinal ancha y lisa.

Poseemos un solo ejemplar de esta especie, de 22 mm. de alto por 20 mm. de largo. Se trata de una forma relativamente común en los estratos miocenos del norte de Colombia. Existen buenos ejemplares en

las colecciones del Museo Geológico procedentes de Cartagena, Departamento de Bolívar, y del Departamento del Atlántico.

ANDERSON la cita de las cercanías de Usiacurí, Punta Púa, Cartagena, y la incluye en el horizonte P del grupo de Tubará.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868 Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. arriba de la desembocadura.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Colombia (Atlántico y Bolívar).

Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEISBORD

Lám. I, figs. 11, 12.

1929 *Scapharca grandis colombiensis* n. subspec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 5, pl. 1, fig. 1.

Descripción: Concha grande, gruesa, ornamentada con 25 a 28 costillas radiales, fuertes, las cuales pueden ser algunas veces redondeadas o aplanadas en el ápice, siendo generalmente del mismo ancho que los interespacios. El contorno de la concha es generalmente en forma de triángulo obtuso, con marcada tendencia a ser turgente cuando adulta, especialmente en el margen ventral. Posteriormente éste es algo truncado y atenuado. El área cardinal es ancha y alta.

Poseemos numerosas valvas, en diferentes estados de conservación y desarrollo, que presentan todas las características dadas por WEISBORD para su subespecie. Según opinión de este autor, que compartimos ampliamente, es indudable la similitud entre la forma de *A. grandis* reciente, y la fósil, pero como existen ciertas diferencias reconocibles y dada la ambigüedad de las descripciones, resolvió agruparlas con el nombre subespecífico de *colombiensis*.

Para su estudio, WEISBORD tuvo a su disposición suficiente material de esta forma procedente de las cercanías de Usiacurí, Puerto Colombia, Piedras de Afilar (Atlántico) y de Cartagena (Bolívar).

Basándonos en observaciones llevadas a cabo con el material en estudio y el de las colecciones, podemos decir que se trata de una especie bastante común en el norte de Colombia y característica para la edad del Mioceno Medio a Superior.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla a Tubará.
HB-704, entre Tubará y los pozos petrolíferos.
HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-1001, Usiacurí.

Distribución: Venezuela.

Santo Domingo.

Trinidad.

Colombia (Atlántico y Bolívar).

Arca (Anadara) usiacurii ANDERSON

Lám. II, figs. 1, 2; lám. III, fig. 1.

1929 Arca (Anadara) usiacurii n. spec. . . . ANDERSON, *Calif. Acad. of Sci Proc.* XVIII, p. 148, pl. 19, fig. 6; pl. 20, fig. 6; pl. 21, fig. 4.

Descripción: Concha grande, sólida, gruesa, aproximadamente equivalva. Tiene 27 costillas fuertes, radiales, redondeadas, algo granuladas en la superficie anterior y menos fuertes que en las demás partes de la concha; los interespacios, aproximadamente del mismo ancho que las costillas, cruzados por fuertes líneas de crecimiento. El área cardinal ancha forma un triángulo simétrico, con 4 a 6 acanaladuras en los especímenes más desarrollados, inclinadamente al ángulo exterior del área pero no completamente reunidos en la línea media; la charnela es gruesa, con 58 dientes muy delgados, estrechamente colocados, los cuales en el centro son verticales pero en los extremos están inclinados y colocados en línea oblicua. El margen de la concha, fuertemente denticulado interiormente, muestra alrededor de 23 denticulos.

Según nuestras observaciones llevadas a cabo sobre el restringido material a nuestra disposición, nos inclinamos a creer que se trata de esta especie, descrita por ANDERSON, de Usiacurí, Departamento del Atlántico, aunque también presenta grandes similitudes en la forma general con *A. grandis*, BRODERIP & SOWERBY, figurada por PILSBRY & BROWN, con *A. patricia* MAURY y con *A. patriarcha* ANDERSON, por lo cual no creemos que existan diferencias tan grandes como para crear nuevas especies, como lo ha hecho ANDERSON.

No teniendo en la actualidad suficiente material para poder hacer un estudio más a fondo, se deja provisionalmente la denominación de ANDERSON en espera de una revisión futura.

Nuestro ejemplar HB-1593 es semejante en su forma a *A. grandis*, pero la disposición de la charnela y la dentición nos inclinan a pensar que más bien se trata de la *A. usiacurii*, ANDERSON, la cual la incluyó su autor en el grupo Tubará, horizontes M-N.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1593, Sibarco.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Familia: GLYCYMERIDAE

Género: GLYCYMERIS DA COSTA 1778

Glycymeris tumefactus PILSBRY & BROWN

Lám. III, figs. 4, 5.

- 1917 Glycymeris tumefactus n. spec. PILSBRY & BROWN, *Acad. Nat. Sci. Phil.*, vol. 69, p. 38, pl. 6, fig. 7.
- 1929 Glycymeris tumefactus PILSBRY & BROWN. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 11, pl. 2, fig. 5.

Descripción: La concha es ligeramente inequilateral, muy gruesa, con el gancho algo prominente. Tiene numerosas costillas (alrededor de 55), bajas, radiales, y algo más anchas que los interespacios y algo débiles, con líneas de crecimiento burdas y toscas. El margen basal está en el interior fuertemente dentado. El área cardinal es moderadamente ancho.

Para su determinación nos basamos únicamente en los caracteres externos, ya que fue imposible separar las valvas, fuertemente unidas. Esta forma es muy similar a *G. gigantea*, REEVE, y a *G. jamaicensis*, DALL, pero difiere de éstas por la ausencia de estrías radiales finas.

WEISBORD la cita de las cercanías de la montaña Tubará, Departamento de Atlántico, y en las colecciones poseemos varios ejemplares procedentes de localidades muy cercanas a la dada por WEISBORD.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-672, 22 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-715, NW de Tubará.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Glycymeris tumefacta lavelensis HODSON

Lám. III, figs. 9, 10.

- 1927 Glycymeris tumefacta lavelensis n. subspec. HODSON, F., *Bull. Am. Pal.* vol. XIII, N° 49, p. 17, pl. 8, figs. 1, 4; pl. 9, fig. 1.

Descripción: La concha es grande, abultada y ligeramente inequilateral. Los submárgenes son algo curvos. Las costillas están estriadas con 3 a 5 líneas radiales. Los interespacios son usualmente menores que la mitad del ancho de las costillas y llevan 1 a 2 cordones radiales. De este

modo toda la concha está cubierta con líneas radiales. Las costillas son escasamente distinguibles cerca a los submárgenes, pero la estriación radial es conspicua en toda la superficie. Los dientes anteriores son fuertes y oblicuos (en número de 6) y se van haciendo progresivamente pequeños hacia el centro y posteriormente más ganchudos.

Esta forma está estrechamente relacionada con *G. tumefactus*, PILSBRY & BROWN, pero se diferencia en que está más fuertemente acostillada en los ganchos, los cuales tienden a tener una pequeña altura.

Para este estudio solamente contamos con una valva derecha que coincide con los caracteres que da HODSON para su subespecie en cuanto se refiere a su forma y dentición. En cuanto a la ornamentación, difiere un poco, aunque se debe considerar el estado de conservación de nuestra concha.

Es la primera vez que se le cita de Colombia, lo que demuestra claramente que se trata de una forma muy rara en nuestro país.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Venezuela.
Colombia (Atlántico).

Glycymeris canalis BROWN & PILSBRY

Lám. III, figs. 6, 7.

1922 *Glycymeris canalis* BROWN & PILSBRY. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 177, pl. 18, figs. 2-7.

1925 *Glycymeris canalis* BROWN & PILSBRY. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 31, pl. 18, figs. 3, 4.

1927 *Glycymeris canalis* BROWN & PILSBRY. HODSON, F. & H., *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N° 49, p. 15.

Descripción: Concha algo pequeña, subcircular, escasamente más alta que larga, con 33 fuertes costillas angulosas, redondeadas y angostos interespacios, marcados con estrías concéntricas. Estas son las características de la típica *G. canalis* (con las cuales coinciden algunos de nuestros ejemplares). En otros casos, pero rara vez, las costillas pueden llegar a dividirse en 2 o 3 fuertes cordones radiales (como lo pudimos observar también en otros de nuestros ejemplares).

Poseemos numerosos especímenes, todos más o menos de las mismas dimensiones (21 mm. de alto por 20 mm. de largo) de esta forma tan común en la Formación Gatún de Costa Rica y en el norte de Colombia, aunque es todavía más frecuente en nuestro país la subespecie colombiensis de WEISBORD.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Trinidad.
Zona del Canal de Panamá.
Colombia (Atlántico y Bolívar).

Glycymeris canalis colombiensis WEISBORD

Lám. III, fig. 8.

1929 Glycymeris canalis colombiensis n. subspec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*,
vol. XIV, Nº 54, p. 11,
pl. 2, figs. 3, 4.

Descripción: La concha es más bien pequeña, subtriangular, ligeramente inequilateral. La línea de la charnela es corta, con ligera inclinación. El área cardinal angosta, con 3 o 4 canales bien hondos en forma de V. La charnela con 10 a 13 dientes delante del gancho y 11 a 15 atrás. El margen ventral con poco más o menos 15 a 17 dentículos. Posee la concha costillas bajas, anchas, ligeramente convexas, usualmente simples pero en ocasiones con tendencia a dividirse en tres cerca a la base. El número de costillas varía entre 24 y 27. Estrías de crecimiento imperfectas cruzan la valva.

Esta forma difiere de la verdadera *G. canalis* porque tiene las costillas más bajas y más suaves.

Poseemos una sola valva de esta forma de unos pocos milímetros de altura, pero lo suficientemente bien conservada como para distinguir las características de las costillas y las acanaladuras en el área cardinal.

WEISBORD crea esta subespecie mediante ejemplares procedentes de Puerto Colombia, Piedras de Afilar, Departamento del Atlántico.

Se trata de una forma bastante común en Colombia, como se puede comprobar por medio de las colecciones existentes en el Museo, donde se encuentran numerosos ejemplares de diversas localidades del Departamento del Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-671, 21.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Glycymeris canalis trinitensis MAURY

Lám. III, fig. 11.

- 1925 Glycymeris canalis trinitensis n. subspec. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N^o 42, p. 31, pl. 18, fig. 2.

Descripción: Concha algo pequeña, subcircular; los ganchos con pequeña prominencia. La superficie está ornamentada con 44 costillas.

Difiere de la típica *G. canalis* porque tiene más numerosas costillas.

Para este estudio contamos únicamente con una valva de 25 mm. de largo por 23 mm. de alto, en buen estado de conservación, que deja ver claramente algunas líneas de crecimiento un poco burdas y numerosas costillas muy finas y delgadas.

Es la primera vez que esta subespecie se cita de Colombia y se ha incluido como nueva en el Museo Geológico. Su autora la describe del Mioceno Inferior de Trinidad.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Trinidad.
Colombia (Atlántico).

Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN

Lám. III, figs. 2, 3.

- 1917 Glycymeris lloydsmithi n. spec. BROWN & PILSBRY, *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.*, vol. 69, p. 39, pl. 6, fig. 6.
- 1922 Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 181, pl. 25, figs. 8-10.
- 1929 Glycymeris lloydsmithi BROWN & PILSBRY. ANDERSON, *Calif. Acad. Sci. Proc.*, vol. XVIII, p. 162.
- 1929 Glycymeris lloydsmithi BROWN & PILSBRY. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 10, pl. 1, figs. 12, 13.

Descripción: Concha moderadamente convexa, ligeramente inequilateral, de márgenes algo rectos a ambos lados del umbo. Ornamentación consistente en 27 costillas muy bajas y anchas. El área cardinal es muy pequeña, con 12 dientes adelante y 12 atrás del gancho. Casi todos los posteriores y unos pocos de los anteriores están inclinados angularmente.

Esta especie se distingue de la *G. canalis* por la ausencia de las acanaladuras en forma de V en la región cardinal.

Poseemos una gran cantidad de material de esta especie en buen estado de conservación y de diferente grado de desarrollo, que permite llegar a una determinación exacta de la especie descrita por BROWN & PILSBRY, de Cartagena, Departamento de Bolívar.

WEISBORD y ANDERSON la citan también de Atlántico y Bolívar y éste último la incluye en la zona media del grupo de Tubará.

Es una forma bastante común en los estratos del Mioceno del país.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1582, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.
 HB-1617, 5.6 km. al S de Galapa.

Distribución: Venezuela (Formación Falcón).
 Costa Rica (Formación Gatún).
 Colombia (Atlántico y Bolívar).

Glycymeris lloydsmithi multicostata WEISBORD

Pl. III, figs. 12-15.

1929 *Glycymeris lloydsmithi multicostata* n. subspec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54.
 p. 10, pl. 2, figs. 1, 2.

Descripción: Concha de tamaño medio, algo convexa, de contorno subcircular, con el área cardinal estrecha, pequeña y lisa. Tiene 15 dientes en la parte de adelante y 16 atrás. Los dientes son angulares en la curva cerca al gancho y más en la margen derecha, siendo todos estriados verticalmente. El número de las costillas varía entre 23 y 27. Las umbonales son simples, fuertes y convexas. Las de la parte media se convierten en 3, de manera que la parte del medio es más ancha y elevada que las de los lados. Cerca a la base de la concha, la parte ancha de la costilla se separa en cuatro partes. Interiormente, tiene alrededor de 18 dentículos anchos en el margen.

En general, la forma es semejante a la *G. trilobocostata*, PILSBRY & BROWN, de Colombia, pero difiere en que es más grande y carece de acanaladuras en el área cardinal.

Nuestros especímenes se encuentran en perfecto estado de conservación y en diversos estados de desarrollo, llegando algunos a alcanzar hasta 40 mm. tanto de alto como de largo.

Esta es una forma muy abundante en el norte de Colombia, pero hasta ahora sólo se conoce del Departamento de Atlántico, según pudimos observar en las colecciones existentes en el Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-728, Baranoa, Q en la parte N del pueblo.
 HB-868, Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. arriba de la desembocadura.
 HB-1558, 500 m. W de Sibarco.
 HB-1568, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Orden: DYSODONTA

Familia: PECTINIDAE

Género: PECTEN BELON 1553

Pecten circularis cornellanus F. & H. HODSON

Lám. IV, fig. 1.

1927 *Pecten circularis cornellanus* n. subspec. F. & H. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N^o 49, p. 26, pl. 14, fig. 2.

Descripción: Esta es una subespecie en la cual las costillas del estado adulto son exorbitantes, los flancos casi verticales en lugar de estar inclinados como en la especie. Los lados son planos, algo cóncavos, y las cimas de las costillas cuadradas. Los interespacios parecen ser casi cuadrangulares. Las líneas de crecimiento dan vuelta hacia abajo en los interespacios y hacia arriba en las costillas.

Poseemos sólo una valva que parece tener las características de esta subespecie descrita del Mioceno de Venezuela por HODSON y citada de la Formación Gatún de Panamá. Según su autor, dicha forma es muy similar a *P. circularis venezuelanus*, HODSON, pero de menor tamaño, pudiendo ser equivalente en parte a *P. levicostatus*, TOULA, y a su vez la especie de TOULA ser únicamente una variedad de *P. circularis*.

Es una forma relativamente frecuente en Colombia; en el Museo Geológico existen sólo ejemplares provenientes del Departamento del Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Venezuela (Forma Falcón).
 Costa Rica (Forma Gatún).
 Zona del Canal de Panamá.
 Colombia (Atlántico).

Pecten levicostatus TOULA

Lám. IV, fig. 2.

- 1908 Pecten levicostatus n. spec. TOULA, *K. K. Geol. Reichsanstalt Jahrb. Wien*, p. 713, pl. XXVI, figs. 4-6.
- 1922 Pecten levicostatus TOULA OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 199, pl. 16, figs. 5-7.

Descripción: Ambas valvas iguales, ligeramente convexas. Con más o menos 21 costillas cuadradas o rectangulares y tienen profundos interespacios; las costillas generalmente aplanadas o propiamente más redondeadas en las conchas grandes cerca al margen ventral; los interespacios están cubiertos por finas y concéntricas líneas que se ven mejor en los umbos. Los submárgenes anterior y posterior fuertemente aplanados. La oreja anterior es un poco más grande que la derecha, la cual lleva un saliente; está ornamentada con varias costillitas radiales. La oreja posterior en su mitad posterior es casi lisa o finamente ornamentada, pero en su mitad inferior lleva una agrupación de 5 o 6 cordones radiales fuertes.

Poseemos una valva derecha, bien conservada, de 18 mm. de alto y lo mismo de largo, con la oreja posterior un tanto fracturada.

De Colombia se le conoce de Cartagena (Bolívar), de Yuleng, Puerto López (Guajira), siendo una forma relativamente frecuente en el Mioceno del país.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).

Zona del Canal (Formación Gatún).

Colombia (Atlántico, Bolívar, Guajira).

Género: CHLAMYS BOLTEN 1798

Chlamys (Plagiotecnum) demiurgus DALL

Lám. IV, fig. 6.

- 1925 Pecten (Plagiotecnum) demiurgus DALL. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 85, pl. 16, fig. 6.
- 1929 Pecten (Plagiotecnum) demiurgus DALL. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 155.

Descripción: Concha grande, subcircular, algo oblicua posteriormente. La valva derecha un poco más aplanada que la izquierda. De otro modo,

la derecha y la izquierda son similares. Tienen 20 costillas fuertes, redondeadas y extremadamente escamosas. Las orejas son casi iguales. La anterior más profundamente intercalada con poco más o menos 6 estrías toscas y con algunas profundas hendiduras en la parte inferior. La oreja posterior algo lisa, con estriación un poco imperfecta con 6 o más líneas radiales finas.

La clase de material en que se encontró el ejemplar que sirvió para la determinación, no permitió la extracción de otros mejores ejemplos de esta especie.

Es una forma de amplia difusión en nuestro país.

ANDERSON la cita del grupo Tubará, horizontes M-N.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-654, al W del tanque de las Delicias, Barranquilla.

Distribución: Trinidad.

Colombia (Atlántico, Bolívar, Guajira).

Chlamys (Plagiotecnum) gonioides WOODRING

Lám. IV, fig. 3.

1925 *Chlamys (Plagiotecnum) gonioides* n. spec. WOODRING, Carneg. Inst. of Wash., Publ. 366, p. 71, pl. 8, figs. 11, 12.

Descripción: Concha pequeña, subcircular, la extremidad posterior ligeramente y desigualmente redondeada, el margen posterior dorsal más largo que el anterior. La valva derecha con 22-23 costillas radiales subangulares, su cima ligeramente redondeada. Las conchas adultas tienen las costillas redondeadas en el margen ventral. Las costillas están separadas por espacios subangulosos. La valva izquierda está ornamentada con 18 o 19 costillas similares pero más anchas y algo angulosas. Los submárgenes de ambas valvas son lisos. Las dos valvas son casi protuberantes pero la izquierda un poco más. En la valva izquierda las costillas son más anchas. Las orejas están ornamentadas con 4 o 5 costillas radiales angostas y desiguales, cruzadas por laminillas concéntricas.

Nuestro ejemplar se encuentra en buen estado de conservación, completo; tiene 20 mm. de alto y otro tanto de largo, y coincide en todos los detalles con la descripción que da WOODRING para su especie. La localidad típica es Jamaica (Formación Bowden).

Aunque en Colombia no es una forma común, sin embargo se le conoce del Departamento del Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1558, 500 m. al W de Sibarco.

Distribución: Jamaica (Formación Bowden).

Colombia (Atlántico).

Chlamys (Plagiotecnum) woodringi SPIEKER

Lám. IV, figs. 4, 5.

1932 Pecten (Plagiotecnum) woodringi SPIEKER. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIX, N^o 68, p. 81, pl. 5, figs. 2, 5.

Descripción: Concha pequeña, ligeramente inequivalva; la valva izquierda más convexa, subequilateral. La valva derecha algo aplanada con más o menos 15 costillas redondeadas, colocadas en forma de abanico, un poco más anchas que los interespacios. Los submárgenes son lisos, llanos. La oreja anterior, con 4 costillas radiales cruzadas por líneas acanaladas y concéntricas. La oreja posterior es subrectangular, con ornamentación fina, con líneas concéntricas muy cercanas y costillas radiales muy desvanecidas. La ornamentación del disco consiste en líneas de crecimiento finas, las cuales cruzan las costillas y los interespacios. Interiormente la concha es ondulada. La valva izquierda es similar a la derecha. La oreja anterior está ornamentada con alrededor de 6 costillitas un poco espaciadas, las cuales están cruzadas por líneas de crecimiento finas.

Para su determinación contamos con varias valvas sueltas, unas derechas y otras izquierdas, que por su buen estado de conservación se puede observar claramente los caracteres específicos dados por OLSSON para su especie peruana.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1616, 5.6 km. al S de Galapa.

Distribución: Perú (Formación Zorritos).
Colombia (Atlántico).

Familia: ANOMIIDAE GRAY

Género: ANOMIA LINNAEUS 1767

Anomia simplex D'ORBIGNY

Lám. IV, figs. 7, 8.

1917 Anomia simplex D'ORBIGNY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N^o 29, p. 191, pl. 26, fig. 15.

1922 Anomia simplex D'ORBIGNY OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 210, pl. 21, fig. 6.

Descripción: Esta especie es en general grande, de concha delgada y fina, lisa y de forma muy irregular, lo cual se debe a la forma del objeto al cual se encuentra adherida.

Con frecuencia se le encuentra asociada con Pecten levicostatus TOULA.

Poseemos un buen número de ejemplares, de diferentes tamaños, de los cuales el mayor no alcanza los 20 mm. de altura. En general se distingue de los especímenes costaricensis porque éstos son de mayor tamaño que los nuestros.

Es una forma muy frecuente y común en el norte de Colombia. Se halla difundida en los estratos miocenos de Cartagena, Zambrano (Bolívar) y en Puerto López (Guajira).

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-1582, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
México.
Santo Domingo.
Colombia (Atlántico, Bolívar, Guajira).

Familia: OSTREIDAE LAMARCK

Género: OSTREA LINNAEUS 1758

Ostrea messor colombiensis WEISBORD

Lám. IV, figs. 9, 10.

1929 *Ostrea messor colombiensis* n. subsp. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 12, pl. 2, figs. 8, 9.

Descripción: La valva izquierda o inferior tiene forma creciente con 4 o 5 dobleces angulosos en el margen dorsal, 3 de los cuales son más pronunciados que los otros. La superficie de la valva tiene 3 o 4 dobleces ininterrumpidos y longitudinales. El gancho es corto y puntudo. Uno y otro margen tienen acanaladuras angostas extendidas hacia abajo de la concha. El resto del margen es simple.

Esta subespecie se difiere de la típica *O. messor* de Trinidad, por la disposición de los dobleces angulosos.

Nuestros ejemplares coinciden perfectamente con la figura de WEISBORD, quien para crear su subespecie se valió de ejemplares colombianos.

En el país no se conoce esta forma sino del Departamento de Atlántico, según se comprueba por medio de las colecciones existentes en el Museo y por el material que sirvió de base para el presente estudio.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-728, Q. en la parte N del pueblo, Baranoa.
HB-1584, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.
HB-1616, 5 km. al S de Galapa.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Ostrea costaricensis OLSSON

Lám. IV, fig. 11.

1922 *Ostrea costaricensis* n. spec. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol IX,
Nº 39, p. 196, pl. 21, fig. 2.

Descripción: Concha de tamaño medio, subcircular, de forma algo oblicua. La concha es un poco cóncava o, mejor dicho, tiene forma de galápago. El lado cóncavo corresponde a la valva izquierda. Ambas valvas están fuertemente ornamentadas, la derecha con costillitas angostas, y los interespacios son más anchos que éstas; la valva izquierda con el reverso de la ornamentación de la valva derecha. Las costillas son más o menos nodulosas o están cruzadas por líneas concéntricas irregulares, las cuales en algunos casos pueden ser altas o como lamelas. El margen de la charnela es irregularmente ondulado.

Se diferencia esta nueva especie, de *Ostrea gatunensis haitensis* por su tamaño más pequeño, por su concha menos fuerte y por sus costillas angostas.

Nuestro ejemplar, en buen estado de conservación, corresponde a una valva izquierda, de 26 mm. de alta, fuertemente ornamentada con costillas nodulosas.

La región típica es Costa Rica, de donde la describe su autor; en Colombia se le conoce de Cartagena (Bolívar) y de La Guajira, llegando a ser una forma frecuente en nuestro país.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1617, Galapa, Baranoa.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Colombia (Bolívar, Atlántico, Guajira).

Orden: PREHETERODONTA

Familia: UNIONIDAE

Género: UNIO RETZIUS 1788

Unio (*Pleurophopsis*) bitumen COOKE

Lám. IV, fig. 12.

1919 *Unio bitumen* n. spec. COOKE, *Carneg. Inst. of Wash.*,
Publ. 291, p. 130, pl. 9, figs.
3 a-c.

Descripción: Concha alargada, moderadamente pronunciada, inequilateral, con ganchos altos, aparentemente lisos, formando en la parte posterior un lomo alto cerca a los umbos. Una ancha depresión se extiende desde los umbos hasta la parte media del margen ventral y produce una

concauidad en el margen ventral. El margen anterior es agudamente redondeado; el posterior ampliamente redondeado, el margen dorsal arqueado. La charnela no se conoce.

Debido a la clase de roca, no se pudo preparar sino un ejemplar completo, de 64 mm. de largo por 31 mm. de alto; la valva izquierda es más grande que la derecha; la charnela no se conoce por encontrarse las valvas fuertemente consolidadas.

Según todos los trabajos consultados, hasta ahora esta forma no había sido descrita de Colombia, siendo este el primer espécimen que se conoce del país.

Con respecto a la edad, se puede decir que es el único fósil del Oligoceno entre todo el material estudiado, por lo cual su determinación es valiosa para la definición de la formación de la cual proviene.

Edad: Base del Oligoceno Superior.

Localidad: HB-1320, Carmen de Bolívar, 4 km. de la carretera de Sincelejo.

Distribución: Cuba.
Colombia (Bolívar).

Orden: HETERODONTA

Familia: CRASSATELLIDAE

Género: CRASSATELLA LAMARCK 1801

Crassatella (*Eucrassatella*) *trinitaria venezuelana* F. HODSON

Lám. V, figs. 1, 2.

1929 *Crassatellites trinitarius venezuelanus* n. subspec. F. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N° 49, p. 45, pl. 28, figs. 2, 6, 9.

Descripción: Concha algo alargada, de sustancia sólida, gruesa. La extremidad anterior es más corta que la posterior y redondeada. La posterior es puntuda y truncada bruscamente. Los ganchos bajos con ápices aplanados y con ondulaciones concéntricas. La superficie de la concha está surcada por costillitas finas. El área central y posterior lisas, exceptuando las líneas de crecimiento.

Esta forma está estrechamente relacionada con *C. trinitarius* MAURY, pero fácilmente se distingue por algunas diferencias notables en la lúnula y en general por la forma de la concha.

Nuestros ejemplares en estudio se encuentran en su mayoría con la extremidad posterior fracturada, lo cual impide saber con exactitud el largo total de la concha.

Es una forma bastante común y característica en los estratos del Mioceno de Colombia, especialmente del Atlántico, de donde proceden los ejemplares que existen en las colecciones del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-671, 21.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-708, NW de Tubará.
HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-868, Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. arriba de la desembocadura.

Distribución: Venezuela.
Colombia (Atlántico).

Familia: CARDITIDAE

Género: CARDITA BRUGUIERE 1792

Cardita caribbeanensis OLSSON

Lám. IV, fig. 13.

1922 *Cardita caribbeanensis* n. spec. . . . OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 214, pl. 26, fig. 22.

Descripción: Concha pequeña, moderadamente convexa, alargada, un poco más ancha que alta; los ganchos muy cercanos a la extremidad anterior, pequeños. Las valvas con 20 costillas altas, angostas, nodulosas y agudas, separadas por interespacios anchos y triangulares. 6 de las costillas que están situadas en el submargen posterior-dorsal son mucho más pequeñas que las demás; la charnela de la valva derecha muestra los tres dientes, de los cuales el del centro es mucho más largo. El margen central interior es plano.

Solamente dispusimos de un ejemplar bien conservado, de 22 mm. de largo por 16 mm. de alto, con las valvas completamente unidas, por lo cual, para su determinación, nos basamos en su forma y ornamentación, ya que nos fue imposible estudiar la charnela.

En Colombia es la primera vez que se le cita y viene a ser el primer ejemplar que ingresa a las colecciones del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Colombia (Atlántico).

Cardita (*Venericardia*) *zuliana* F. HODSON

Lám. V, fig. 4.

1929 *Venericardia zuliana* n. spec. F. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N^o 49, p. 46, pl. 28, figs. 1, 3, 5, 11.

Descripción: Concha pequeña, convexa, subcircular. Los umbos son algo aplanados y están localizados cerca del tercio inferior de la concha. La ornamentación consiste en 15 o 20 costillas altas, fuertes, nodulosas, algo más angostas que los interespacios. Generalmente, en estado adulto tiene 17 costillas. Los interespacios están cruzados por líneas de crecimiento microscópicas, concéntricas e irregulares. El interior de cada valva es profundo; los márgenes son acanalados interiormente.

Se dispuso de numerosas valvas sueltas, bien conservadas, en general más altas que largas (alto 18 mm., largo 16 mm.), que permitieron una buena determinación.

Es una forma de amplia difusión en los estratos miocenos de los Departamentos de Atlántico y Bolívar, lo cual se puede comprobar a base de las colecciones paleontológicas del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Q. en la parte N del pueblo, Baranoa.
HB-868, Arroyo 5 km. arriba de la desembocadura,
San Juan de Acosta.
HB-1567, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Venezuela.
Colombia (Atlántico y Bolívar).

Cardita (*Venericardia*) *dominica* WEISBORD

Lám. V, fig. 5.

1929 *Venericardia dominica* n. name WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 17, pl. 3, figs. 10, 11.

Descripción: Concha algo sólida, de contorno subcuadrado, un poco inequilateral. La ornamentación consiste en más o menos 18 a 21 costillas radiales, alta, con salientes numerosas y transversales. Las costillas son más fuertemente nodulosas en la porción media y anterior de la concha; en la posterior son más finas que en las demás partes de la concha. Las costillas son menos anchas que los interespacios. Una serie de estrías de crecimiento transversales cruzan los interespacios y la parte más prominente inferior de las costillas. La charnela normal, con el diente anterior cardinal en la valva izquierda.

Nuestro único espécimen corresponde a una valva izquierda de 20 mm. de largo y 19 mm. de alto, con 19 costillas radiales fuertemente nodulosas que coinciden perfectamente con los caracteres de la especie.

Venericardia zuliana HODSON y sus variedades son formas pequeñas, muy estrechamente relacionadas con la V. dominica.

WEISBORD la cita de Colombia del Departamento de Atlántico, de donde también proceden nuestro ejemplar y los que se encuentran en las colecciones del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.
Colombia (Atlántico).

Cardita (Venericardia) terryi OLSSON

Lám. V, fig. 6.

1922 Venericardia terryi n. spec. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, Nº 39, p. 216, pl. 32, figs. 12, 13.

1929 Venericardia terryi OLSSON WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, Nº 54, p. 18, pl. 3, figs. 7-9.

Descripción: Concha de tamaño medio, sólida, moderadamente convexa, de contorno subcircular; ganchos situados adelante pero ligeramente detrás de la extremidad anterior. La ornamentación consiste en más o menos 13 costillas bajas y anchas, que son lisas y redondeadas en los umbos, y bajas y lisas hacia el margen.

Para el presente estudio dispusimos de una valva izquierda completa y de varios fragmentos de valvas derechas de diferentes dimensiones. La valva completa tiene 17 mm. de largo y otro tanto de alto, y costillas anchas y bajas muy desvanecidas en la zona dorsal.

La concha de Colombia es algo más grande que la de Costa Rica, en los demás aspectos es idéntica. Es una forma en general muy poco frecuente en el país, que sólo se conoce del Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1593, entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica.
Colombia (Atlántico).

Familia: CYRENIDAE

Género: CYRENA LAMARCK 1818

Cyrena falconensis H. K. HODSON

Lám. V, fig. 7.

- 1931 *Cyrena falconensis* n. spec. F. & H. K. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XVI, N^o 59, p. 8, pl. 2, fig. 11.

Descripción: Concha mediana, alta, de contorno trigonal y variable. Los ganchos aparecen poco más o menos en el tercio inferior de la concha y son altos y anchos. En el tercio posterior aparece frecuentemente una débil quilla. Interiormente la concha tiene 3 dientes cardinales, dobles, altos y laterales, y sólo los de la izquierda no son estriados.

Nuestro único ejemplar corresponde a una valva derecha, bien conservada; la charnela con los dientes característicos y la concha con la forma trigonal, de 41 mm. de alto por 39 mm. de largo.

Es una forma hasta ahora desconocida en Colombia, ya que es la primera vez que se cita del país, y nuestro ejemplar, el primero que se conoce, según lo pudimos comprobar por medio de las colecciones del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Q. en la parte N del pueblo, Baranoa.

Distribución: Venezuela (Formación Falcón).
Colombia (Atlántico).

Familia: CHAMIDAE

Género: ECHINOCHAMA FISCHER 1887

Echinochama antiquata DALL

Lám. V, fig. 9.

- 1917 *Echinochama antiquata* DALL MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N^o 29, p. 201, pl. 59, fig. 10.
- 1922 *Echinochama antiquata* DALL OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 219, pl. 31, fig. 8.
- 1925 *Echinochama antiquata* DALL WOODRING, *Carneg. Inst. of Wash.*, Publ. 366, p. 106, pl. 13, figs. 1-4.

- 1929 *Echinochama antiquata* DALL WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 19, pl. 4, fig. 5.
- 1929 *Echinochama antiquata* DALL ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 161.

Descripción: Concha grande, sólida, equivalva, inequilateral, umbo anterior medianamente abultado y moderadamente alto; lúnula grande, profundamente deprimida, de preferencia en la parte media. La ornamentación consiste en 22 a 31 costillas bajas redondeadas, radiales y separadas por interespacios poco más o menos del mismo ancho que las costillas. Las costillas están ornamentadas con laminillas espinosas. El margen ventral ligeramente ondulado por las costillas anteriores, y el interior corrugado finamente. Las costillas prominentes, irregulares y espinosas, adyacentes al margen dorsal, son un distintivo constante de la valva derecha que no existe en la valva izquierda.

Contamos para este estudio con numerosos ejemplares, algunas valvas unidas y otras separadas, todas con los caracteres de la especie. Es una forma bastante común y característica en los estratos del Mioceno Medio del N de Colombia, de donde ha sido citada por WEISBORD y por ANDERSON. Este último la incluye en los horizontes M-N del grupo de Tubará.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
 HB-727, Q. en la parte N de Baranoa.
 HB-728, Q. en la parte N de Baranoa.
 HB-868, Arroyo 5 km. arriba de la desembocadura, San Juan de Acosta.
 HB-1567, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.
 Costa Rica (Formación Gatún).
 Jamaica (Formación Bowden).
 Venezuela (Formación Falcón).
 Colombia (Departamento de Atlántico).

Familia: CARDIIDAE

Género: CARDIUM LINNAEUS 1758

Cardium (*Trachycardium*) *puebloense* ANDERSON

Lám. V, fig. 3.

- 1929 *Cardium* (*Trachycardium*) *puebloense* n. spec. ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 164, pl. 19, fig. 1.

Descripción: Concha de tamaño medio, subcuadrada, gruesa, equilateral, con umbos altos, pronunciados y solamente algo angulares detrás. Tiene alrededor de 30 costillas casi lisas aunque muestran líneas de crecimiento; los márgenes son lisos, interiormente denticulados; el margen posterior ligeramente dentado. Una característica de la ornamentación es la división linear de las costillas, separadas por interespacios en forma de V. Las 18 o 20 costillas anteriores están divididas longitudinalmente por líneas o hilos elevados, las 12 o 14 posteriores están divididas por acanaladuras igualmente pronunciadas. En ambos casos las costillas están marcadas por líneas profundas en forma de V. Estas acanaladuras se pueden ver aun en las conchas jóvenes.

Esta especie es muy similar a *C. lingualeonis* del Mioceno de Jamaica, citada por WOODRING, pero por carecer de material abundante no se puede llegar a establecer diferencias y por lo tanto nos sometemos a la denominación dada por ANDERSON, ya que dicho autor está suficientemente autorizado para crear una nueva especie.

No poseemos sino un ejemplar que corresponde a la valva izquierda de 31 mm. de alto por 26 mm. de largo, con la ornamentación típica de la especie.

Se trata de una forma bastante común y característica del Mioceno de nuestro país; se le conoce de Bahía Honda, Cabo de La Vela (Guajira), Pijó, Tubará (Atlántico). Ejemplares de esta última localidad sirvieron de base a ANDERSON para la creación de esta nueva especie.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-715, NW de Tubará.

Distribución: Colombia (Atlántico, Guajira).

Familia: VENERIDAE

Género: PITARIA E. RÖMER 1857

Pitaria (Lamelliconcha) casta PILSBRY & BROWN

Lám. V, fig. 8.

1917 *Pitaria* (Hysteroconcha) casta n. spec. PILSBRY & BROWN,
Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., vol. 69, p. 38,
pl. 6, fig. 4.

1927 *Pitaria* (Lamelliconcha) casta PILSBRY & BROWN. PALMER, *Paleontogr. Amer.*, vol. I, p. 255,
pl. VIII, fig. 26.

Descripción: Concha oblonga, con pequeños y altos ganchos. Ornamentación consistente en costillas lisas, continuas y concéntricas, en medio de las cuales se pueden ver líneas de crecimiento finas. Los interespacios

más anchos que las costillas. La lúnula grande, larga, definida o limitada por una acanaladura estriada. El interior de la charnela no se conoce.

Poseemos varios ejemplares, con las valvas fuertemente unidas; no se conoce la charnela. La concha tiene 46 mm. de alto por 48 mm. de largo. La ornamentación y la forma coinciden perfectamente con la descripción de la especie.

Es una forma que, aunque fue descrita de Colombia por sus autores, en las colecciones del Museo era desconocida.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-712, NW de Tubará.

HB-743, Arroyo San Juan de Acosta.

HB-1567, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico y Bolívar).

Pitaria (Lamelliconcha) circinata BORN

Lám. V, fig. 11.

- 1917 Pitaria (Lamelliconcha) circinata (BORN). MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 215, pl. 37, fig. 1.
- 1922 Pitaria (Lamelliconcha) circinata (BORN). OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 236, pl. 31, figs. 3, 9.
- 1925 Pitaria (Lamelliconcha) circinata (BORN). MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 149, pl. 27, figs. 12, 13.
- 1927 Pitaria (Lamelliconcha) circinata (BORN). PALMER, *Paleontog. Americana*, vol. I, p. 48, pl. IX, figs. 10, 11, 12, 15, 19.
- 1929 Pitaria (Lamelliconcha) circinata (BORN). ANDERSON, *Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 169.
- 1931 Pitaria (Lamelliconcha) circinata (BORN). F. & H. K. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XVI, N° 59, p. 10, pl. IV, figs. 5, 7.

Descripción: Concha subtrigonal, con el margen ventral redondeado regularmente; la extremidad posterior con una ligera tendencia a truncarse; la superficie ornamentada con costillas concéntricas, prominentes, agudas o subiguales, las cuales son en muchos casos delgadas y lamelosas. Numerosas estriás microscópicas se presentan en las costillas. La lúnula pequeña, inequilateral, grande en la valva derecha; los ganchos pequeños y puntudos. La charnela es la típica del subgénero.

La forma del Pacífico de esta especie es la variedad alternata descrita por BRODERIP en la cual los interespacios de las costillas concéntricas son más anchos que en la forma típica. Algunas de las conchas pequeñas de Panamá son más puntudas y ligeramente menos anchas posteriormente que la verdadera *P. circinata*.

Nuestro único ejemplar conserva las características de la especie en cuanto se refiere a la forma y ornamentación, ya que la charnela no se pudo observar por encontrarse las valvas fuertemente unidas. Este espécimen mide de alto 26 mm. y 33 mm. de largo.

Se trata de una forma de amplia difusión en toda la región Caribe. ANDERSON cita esta forma tanto de la bahía de Cartagena como del grupo Tubará, horizonte R. En las colecciones del Museo no existía ningún ejemplar de esta especie.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-712, camino a Puerto Caimán, Tubará.

Distribución: Santo Domingo. Panamá (Form. Gatún).
Costa Rica (Form. Gatún). Venezuela (Form. Falcón).
Trinidad (Plioceno). Brasil (Reciente).
Colombia (Mioceno, Plioceno, Reciente).

Género: CALLISTA MÖRCH 1853

Callista (Callista) cf. albaria (SAY)

Lám. V, fig. 10.

Callista (Callista) albaria (SAY)

PALMER, *Paleontogr. Amer.*,
vol. I, N° 5, p. 83, pl. XII,
fig. 12; pl. XIII, figs. 12, 13.

Descripción: Concha transversalmente alargada, inequilateral, los pliegues de líneas marcados más hacia el margen, ganchos prominentes por razón de la curvatura cóncava del margen posterior dorsal; lúnula algo grande, claramente oblonga, cordiforme; lado posterior prominente, el margen anterior dorsal ligeramente arqueado, desvanecido hacia el gancho, obtusamente aquillado en el submargen. Interiormente el margen es simple.

Nuestro ejemplar parece corresponder con la figura de PALMER. Es la primera vez que se le cita de Colombia. Las valvas están fuertemente unidas y no permiten ver la charnela. Nuestro ejemplar mide 65 mm. de alto por 86 mm. de largo.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-717, Tubará-Cedral.

Distribución: Norte América.
Colombia (Atlántico).

Género: VENUS LINNAEUS 1758

Venus (Chione) carlottae PALMER

Lám. VII, fig. 3.

1927 Chione (Lirophora) carlottae n. spec. PALMER, *Paleontog. Amer.*, vol. I, N^o 5, p. 179, pl. XLII, figs. 11, 15, 18.

Descripción: Concha algo pequeña, gruesa, con la extremidad posterior puntuda, la lúnula hundida y limitada por una línea denticular; la ornamentación consiste en costillas gruesas y concéntricas.

Nuestro ejemplar corresponde a una valva derecha, suelta, completa, de 18 mm. de alto y 24 mm. de largo.

En el país se le conoce del Departamento del Atlántico y se presenta siempre en buen estado de conservación.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1582, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.
Colombia (Atlántico).

Venus (Chione) buchivacoana H. K. HODSON

Lám. VII, fig. 4.

1927 Chione (Chione) buchivacoana n. spec. H. K. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N^o 49, p. 61, pl. 35, fig. 1.

Descripción: Concha de tamaño medio, sólida, ornamentada con prominentes líneas radiales. La parte posterior se presenta adelgazada. La lúnula lanceolada, definida por una línea denticular aguda. La ornamentación concéntrica es ondeada por la radial; la ornamentación concéntrica y las líneas de crecimiento se extienden sobre la lúnula, pero allí están interrumpidas por líneas radiales. Las rayas son prominentes y se bifurcan en las conchas más desarrolladas.

Su autor la describe del distrito de Buchivacoa (Venezuela), y en Colombia se le conoce del Departamento del Atlántico, aunque es una forma relativamente rara.

Poseemos un material numeroso de esta especie que presenta buen estado de conservación. Los ejemplares conservan todos los detalles de ornamentación indicados por su autor, lo cual facilita la determinación. El ejemplar mejor conservado presenta de alto 49 mm. y largo 42 mm., siendo por lo tanto de mayor tamaño que los especímenes venezolanos descritos por HODSON.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-751, Villa Nueva, 2 km. al N del pueblo.

Distribución: Venezuela (Formación Falcón).
Colombia (Atlántico).

Venus (Chione) cancellata LINNAEUS

Lám. VII, fig. 2.

- 1920 Chione (Chione) cancellata LINNE MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. VIII, N° 34, p. 104.
- 1925 Chione (Chione) cancellata LINNE MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol X, N° 42, p. 153, pl. 8, figs. 1, 5.
- 1927 Chione (Chione) cancellata LINNE PALMER, *Paleontog. Amer.*, vol. I, p. 159, pl. XXXVII, figs. 1-8, 11, 15.
- 1929 Chione (Chione) cancellata (LINNE). HODSON, F. H., *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N° 49, p. 61, pl. 35, fig. 5.

Descripción: La concha es gruesa, triangular y de forma variable, el extremo posterior frecuentemente es prolongado. La superficie está ornamentada con costillas grandes, laminadas, distanciadas y concéntricas, las cuales van cruzadas por costillas radiales, bien desarrolladas y redondeadas. En especímenes jóvenes y en los adultos las costillas radiales de la región umbilical tienen interespacios iguales o aproximadamente iguales; con la edad, estas costillas son propiamente irregulares, bifurcándose o más frecuentemente trifurcándose en la parte media de las costillas; la división de las costillas radiales es característica de la porción media de la concha y del extremo anterior. Estas costillas son grandes en el extremo posterior, solamente con anchos interespacios. En el extremo posterior las costillas se presentan diagonalmente a las otras costillas radiales.

Por lo general, las formas del Mioceno son pequeñas o de tamaño medio y las del Cuaternario son de mayor tamaño.

No es un fósil característico de determinada formación, ya que se le encuentra desde el Mioceno hasta la actualidad. En nuestro caso, por habersele encontrado en un yacimiento junto con formas del Mioceno, lo consideramos de esta edad.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-704, entre Tubará y los pozos petrolíferos.
HB-751, Villa Nueva.
HB-1593, entre Sibarco y Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Trinidad (Plioceno).
Venezuela (Mioceno-Reciente).
Golfo de México (Reciente).
Colombia (Mioceno-Cuaternario) Departamento Bolívar, Atlántico; Intendencia de La Guajira.

Venus (chione) usiacurina WEISBORD

Lám. VII, fig. 5.

1929 Chione (Lirophora) usiacurina n. spec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 23, pl. 4, fig. 11.

Descripción: Concha de tamaño medio, moderadamente convexa, más larga que alta, con ganchos bajos y lúnula grande, ligeramente hundida, limitada por una ligera línea, la cual en lugar de ser delicadamente curva es casi recta. El margen posterior es ligeramente cóncavo, la base arqueada. La valva está ornamentada con alrededor de 16 costillas desiguales y redondeadas. La concha no presenta ornamentación radial en la superficie. Lo más característico de la concha es la lúnula grande.

Para la identificación contamos solamente con dos valvas izquierdas, más largas que altas, que presentan los caracteres dados por su autor para la especie, como ser costillas desiguales y lúnula relativamente grande.

Para la creación de la especie, WEISBORD se basó en ejemplares procedentes de Usiacurí (Atlántico). Del Departamento del Atlántico, el Museo Geológico posee ejemplares.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868, 5 km. arriba de la desembocadura del Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Venus (Chione) latilirata colombiana WEISBORD

Lám. VII, fig. 1.

1929 Chione (Lirophora) latilirata colombiana n. subspec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 23, pl. 4, figs. 8-10.

Descripción: Concha algo grande cuando adulta, protuberante, gruesa, sólida, de contorno redondo-trigonal. Margen anterior contiguo a la lúnula muy cóncavo. El margen posterior cercanamente recto, la base limitada por una ligera línea denticular. La lúnula algo grande. Los caracteres de esta forma son persistentes. La ornamentación en general es muy similar a la típica latilirata pero difiere de ésta por el carácter y número de las costillas. *C. cartagenensis* y *C. matarucana*, ambas especies descritas por H. K. HODSON, son también especies muy similares pero difieren, la primera, por tener costillas delgadas cerca al borde de la lúnula, siendo arriba más anchas que abajo. La segunda, por tener el margen anterior que limita la lúnula, menos cóncavo.

Es una especie bastante común y característica en los estratos miocenos del norte de Colombia. Numerosos ejemplares en buen estado de conservación se hallan en el Museo Geológico, provenientes todos del Depar-

tamento de Atlántico; de esta misma región provienen los ejemplares que sirvieron a WEISBORD para la creación de esta nueva subespecie.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
 HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
 HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1582, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.
 HB,1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Venus (Chione) ulocyma DALL

Lám. VII, fig. 6.

- 1895 Chione ulocyma (DALL) HARRIS, *Bull. Am. Pal.*,
 vol. I, p. 9.
- 1908 Venus (Chione, Lirophora) ulocyma DALL. TOULA, *K. K. Geol. Reich-*
sanstalt Jahrb., vol 58,
 N° 4, p. 724, pl. XXV,
 figs. 20-22.
- 1927 Chione (Lirophora) ulocyma DALL PALMER, *Paleontog. Ame-*
ricana, vol. I, p. 173, pl.
 XLV, fig. 5.

Descripción: Concha alargada, oval, algo comprimida, ganchos bajos; con fuerte ornamentación, foliácea tanto enfrente como detrás; la porción media con costillas numerosas, gruesas y bajas, las cuales ocultan los interespacios, están cruzadas por acanaladuras radiales superficiales, las cuales, cuando los interespacios son visibles, también los cruzan. Las costillas alejadas del centro son comprimidas y elevadas, pero la foliación casi nunca se conserva. La charnela es normal, la lúnula tiene fina estriación, cordiforme cuando joven y lanceolada con el desarrollo.

Poseemos varios ejemplares en perfecto estado de conservación, a los cuales no se les pudo observar la charnela por estar las valvas fuertemente unidas. Los caracteres exteriores coinciden perfectamente con los de la especie.

Es la primera vez que se le cita de Colombia, y los ejemplares descritos han ingresado a las colecciones del Museo. Se le conoce de la Formación Gatún de Panamá, de donde ha sido citada por TOULA.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
 HB-715, NW de Tubará.
 HB-712, camino a Puerto Caimán, Tubará.

Distribución: Florica, E. U.
 Zona del Canal de Panamá (Formación Gatún).
 Colombia (Atlántico).

Venus (Antigona) caribbeana ANDERSON

Lám. VI, figs. 1, 2.

1929 *Antigona caribbeana* n. spec. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVI, p. 90, pl. 2, 3.

Descripción: Esta especie gigante de *Antigona* es quizá la más grande que se halla en el Terciario del Caribe. La concha es cordiforme o acorazonada, con umbos prominentes aunque deprimidos, el margen dorsal claramente curvo desde el gancho hacia la extremidad posterior, aunque en conchas jóvenes tiende a ser angular posteriormente; el margen anterior dorsal angostamente redondeado, el margen ventral claramente circular, ligeramente recto posteriormente. La lúnula relativamente pequeña, limitada por una profunda acanaladura, aplanada aunque toda rugosa por líneas de crecimiento concéntricas. El plano de la charnela es corto. El margen anterior de la concha es finamente granuloso. La superficie está ornamentada con costillas concéntricas, alrededor de 46, fuertes pero aplanadas y casi lisas.

Poseemos un ejemplar bastante grande, de 94 mm. de largo por 105 mm. de alto, en perfecto estado de conservación, con las valvas fuertemente unidas. También poseemos un fragmento de una valva suelta en el cual observamos claramente los caracteres de la charnela.

Su autor la describe de los cerros de Tubará, cerca a Puerto Colombia (Departamento de Atlántico). De la misma región proceden nuestros ejemplares. ANDERSON la incluye en los horizontes M-N y P del grupo de Tubará. En las colecciones se le conoce además del Mioceno de Tumaco, Departamento de Nariño (Pacífico).

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-671, 21.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Colombia (Atlántico, Nariño).

Género: CLEMENTIA GRAY 1842

Clementia (Clementia) dariena CONRAD

Lám. VII, fig. 7.

1922 *Clementia dariena* CONRAD OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 232, pl. 31, fig. 4.

1925 *Clementia dariena* CONRAD MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N^o 42, p. 141, pl. 26, figs. 1, 3, 5, 6, 7.

- 1927 *Clementia dariena* CONRAD HODSON, F. & H., *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, No. 49, p. 53, pl. 32, fig. 3.
- 1928 *Clementia (Clementia) dariena* CONRAD. ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*, vol. XVII, p. 167.
- 1929 *Clementia dariena dariena* CONRAD WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 24, pl. 5, fig. 1.

Descripción: Concha grande, fina, el área de la lúnula muy profunda. La superficie de la concha está ornamentada con costillas onduladas, grandes, prominentes y concéntricas, las cuales están mejor desarroladas en los umbos. En el estado adulto, frecuentemente no se presentan estas costillas a lo largo del margen ventral. La forma también varía con la edad; las más jóvenes son más cuadradas. En el estado adulto, la típica *Clementia* tiene el margen dorsal aproximadamente recto. Siendo de valva delicada, la concha frecuentemente está fracturada.

Poseemos varios ejemplares, algunos jóvenes que presentan una forma subcuadrada, y otros adultos, pero ninguno deja ver la charnela por tener las valvas fuertemente unidas.

Es una forma de amplia difusión en Colombia que se conoce de toda la región norte. ANDERSON la cita de los Departamentos de Atlántico y Bolívar (horizontes M-N y P del grupo Tubará).

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-727, Baranoa, en la parte N del pueblo.
HB-1187, Zambrano-Carmen.

Distribución: Venezuela y Puerto Rico (Oligoceno).
Zona del Canal de Panamá (Mioceno).
Costa Rica, Trinidad (Mioceno).
Perú, Brasil (Mioceno).
Colombia (Departamentos de Atlántico, Bolívar, Guajira) Mioceno.

Familia: CORBULIDAE

Género: CORBULA BRUGUIERE 1792

Corbula (Cuneocorbula) hexacyma BROWN & PILSBRY

Lám. VII, figs. 8, 9.

- 1922 *Corbula hexacyma* BROWN & PILSBRY OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 269, pl. 21, figs. 12, 13.

- 1929 *Corbula* (*Cuneocorbula*) *hexacyma* BROWN & PILSBRY. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 25, pl. 5, figs. 7-9.

Descripción: Concha sólida, de tamaño medio y con las dos valvas similarmente ornamentadas. La valva derecha es ligeramente más convexa que la izquierda. Se caracteriza por su ornamentación ondulada y también por sus hilos finos que se observan bien en especímenes en buen estado de conservación. En la mayoría de los ejemplares de Colombia la estriación radial está atrofiada.

C. guaiconensis MAURY, de Trinidad, es una forma del mismo tipo de la *C. hexacyma* pero de menor tamaño.

Para el estudio se dispuso de dos valvas en buen estado de conservación, una izquierda y otra derecha, que corresponden al mismo ejemplar.

Tanto su autor como WEISBORD la citan del Departamento de Bolívar; en las colecciones del Museo hay ejemplares del Departamento de Atlántico, de donde también proceden nuestros ejemplares.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1575, parte superior del arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica.

Zona del Canal de Panamá.

Colombia (Bolívar, Córdoba, Atlántico).

Corbula (*Caryocorbula*) *urumacoensis* F. HODSON

Lám. VII, fig. 11.

- 1931 *Corbula* (*Caryocorbula*) *urumacoensis* n. spec. F. & H. K. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XVI, N^o 59, p. 25, pl. 9, figs. 10, 11, 13, 18.

Descripción: La concha es algo grande, alargada, con las dos valvas similarmente ornamentadas. En cada valva hay 2 quillas posteriores, de las cuales la dorsal es muy pequeña y algunas veces imperfecta; la principal está torcida posteriormente. El área del medio de las quillas es aplanada y deprimida, y está cruzada por líneas de crecimiento diagonales y fuertes y por costillas, las cuales se dirigen a unirse a la quilla dorsal o se acercan al margen dorsal de la valva si la quilla falta. Los ganchos son algo bajos y están situados en la parte media de la concha. El margen ventral de cada valva es aplanado, pero el de la izquierda lo es algo más; el margen interior de la valva derecha usualmente alcanza a tomar una acanaladura interna periferal, la cual se proyecta en el margen de la valva izquierda. Las valvas están ornamentadas con pequeñas y muy vecinas costillas concéntricas separadas por acanaladuras muy angostas. Cerca al margen ventral éstas son un poco toscas pero cerca a los ganchos son lisas y pulidas.

La valva derecha que sirvió para la determinación de la especie tiene 19 mm. de largo y 11 mm. de alto. Está en buen estado de conservación, pudiéndose reconocer con facilidad.

Está descrita de Venezuela por HODSON, y en las colecciones del Museo hay ejemplares del Departamento de Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1582, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Venezuela.
Colombia (Atlántico).

Familia: MACTRIDAE

Género: LABIOSA (SCHMIDT) MÖLLER

Labiosa (Raeta) undulata GOULD

Lám. VII, fig. 10.

1931 Labiosa (Raeta) undulata GOULD . . . F. & H. K. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XVI, N^o 59, p. 21, pl. 7, fig. 6.

Descripción: Concha de tamaño medio, protuberante adelante y un poco más angosta detrás. El flanco posterior ligeramente cóncavo. Los ganchos un poco adelante del centro, prominentes y algo gruesos. La línea umbonal inclinada hacia adelante. La superficie de la concha está marcada por líneas gruesas y concéntricas, algunas de las cuales no son continuas.

El estudio se basó en dos ejemplares regularmente conservados. Aunque HODSON considera que la especie *L. hasletii* de ANDERSON es la misma *L. undulata* GOULD, nuestros ejemplares corresponden más con las características de la forma de GOULD y por lo tanto los consideramos como representantes de esta especie. Por no poseer un material mayor, no se puede concluir si se trata de dos especies diferentes o si es la misma con algunas variaciones. Nos limitamos a decir que nuestros ejemplares coinciden más con la figura de HODSON, que a la de ANDERSON.

Esta especie es relativamente común en Colombia; las colecciones paleontológicas contienen numerosos ejemplares procedentes todos del Departamento del Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Venezuela.
Colombia (Atlántico).

Familia: TELLINIDAE

Género: TELLINA LINNAEUS 1758

Tellina (Angulus) democraciana H. K. HODSON

Lám. VII, fig. 12.

1931 Tellina (Angulus) democraciana n. spec. F. & H. K. HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XVI, N° 59, p. 13, pl. 15, figs. 7-10.

Descripción: Concha de tamaño medio, alargada, inequivalva, algo gruesa. La superficie está ornamentada con arrugas planas. El lado anterior de la concha es redondeado y un poco más amplio que el posterior, que es algo puntudo. El margen ventral de la concha es arqueado y está dirigido hacia arriba en la extremidad posterior. Los dientes laterales de la valva izquierda son defectuosos, los de la valva derecha se hallan adyacentes a los cardinales.

Nuestro único ejemplar de estudio está en mal estado de conservación, pero sin embargo presenta algunas de sus características. La charnela no se pudo estudiar por estar ambas valvas fuertemente adheridas.

Esta especie es bastante frecuente en el norte de Colombia. El Museo posee ejemplares de los Departamentos de Atlántico y Córdoba.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Venezuela.

Colombia (Atlántico y Córdoba).

Familia: POROMYDAE

Género: POROMYA FORBES 1844

Poromya (Dermatomya) harrisi WEISBORD

Lám. VII, fig. 13.

1929 Dermatomya harrisi n. spec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 15, pl. 3, fig. 2.

Descripción: Concha grande, equivalva, algo inequilateral, de sustancia fina y delgada. La extremidad anterior ligeramente corta; la posterior truncada. Con los umbos grandes, altos y abultados. La ornamentación consiste en líneas de crecimiento finas que son más prominentes cerca al margen de la valva. El interior de la articulación no se conoce.

Nuestros ejemplares presentan los caracteres externos de la concha, que coinciden con los que da su autor. Su charnela tampoco se conoce.

Está descrita por WEISBORD de una localidad del Departamento del Atlántico muy próxima, si no la misma, de donde proceden nuestros ejemplares.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-675, 22.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.

Distribución: Colombia (Atlántico).

CLASE GASTEROPODOS

Orden: MESOGASTROPODA

Familia: TURRITELLIDAE

Género: TURRITELLA LAMARCK 1799

Turritella lloydsmithi BROWN & PILSBRY

Lám. VIII, fig. 2.

- 1917 *Turritella lloydsmithi* n. spec. BROWN & PILSBRY, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. 63, p. 35, pl. V, fig. 11.
- 1929 *Turritella lloydsmithi* PILSBRY & BROWN. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 34, pl. 9, figs. 5, 6.

Descripción: Las vueltas son aplanadas en la periferia o arriba de la sutura, donde tienen una pequeña comba. La ornamentación consiste en cerca de 6 costillas espirales desigualmente espaciadas, las cuales, en la parte inferior curvada de la vuelta, se hacen más fuertes que en la parte superior, en que están más estrechamente espaciadas. La costilla basal es más fuerte que las otras. La base muestra de 6 a 7 costillares espirales fuertes y algunas estrías secundarias.

Esta forma difiere de *T. planygirata* GUPPY, de Trinidad, en que tiene cordones espirales más prominentes y una valva mucho más fuerte. La *T. mimetes* BROWN & PILSBRY es muy similar pero se diferencia en algunos detalles de ornamentación.

Poseemos varios especímenes, de los cuales el más completo, de 57 mm. de largo por 27 de diámetro, tiene 10 vueltas, de éstas las más desarrolladas muestran 5 costillas espirales, de las cuales la basal está fuertemente marcada.

Esta especie está descrita de Colombia por BROWN & PILSBRY y por WEISBORD, quienes la citan de los Departamentos de Atlántico y Bolívar.

Según observaciones hechas en las colecciones del Museo y en el material en estudio, se trata de una forma bastante común y característica del Mioceno Medio de nuestro país.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. desembocadura.

HB-743, Arroyo Saco.

HB-1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico y Bolívar).

Turritella atilira CONRAD

Lám. VIII, fig. 3.

1922 *Turritella atilira* CONRAD OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 149, pl. 14, figs. 6-7.

1926 *Turritella atilira* CONRAD HODSON, *Bull. Am. Pal.* vol. XI, N° 45, p. 45, pl. 26, fig. 1; pl. 29, fig. 1.

1929 *Turritella atilira* CONRAD ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 118, pl. 17, figs. 4, 5.

1932 *Turritella atilira* CONRAD OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIX, N° 68, p. 202, pl. 23, figs. 3, 4.

Descripción: La valva es larga, fina, con numerosas vueltas, cada una de las cuales está ornamentada fuertemente con 2 cordones prominentes, en medio de los cuales la superficie es cóncava o acanalada fuertemente y puede ser lisa o con líneas espirales. El cordón espiral superior puede ser simple o doble, siempre más fuerte que el inferior y granuloso con más intensidad; rara vez ambos cordones se presentan igualmente marcados. Las salientes y granulaciones de las espiras son producidas por líneas de crecimiento arqueadas.

De las especies de *Turritella*, la *T. atilira* CONRAD y sus variedades son las formas más comunes y las que se presentan con más frecuencia en los estratos miocenos del norte de Colombia, y en los correspondientes de Costa Rica, Zona del Canal, Venezuela, etc.

En las colecciones del Museo Geológico, es la *Turritella* más abundante. Ha sido citada de Colombia por ANDERSON, quien la incluye en los horizontes M-N, P del grupo de Tubará.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.

HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.

HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).

Zona del Canal de Panamá.

Venezuela.

Colombia (Atlántico y Bolívar).

Turritella atilira tornata GUPPY

Lám. VIII, fig. 7.

- 1917 Turritella tornata GUPPY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 130, pl. 22, fig. 15.
- 1925 Turritella atilira tornata GUPPY . . MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 230, pl. 42, figs.
- 1926 Turritella tornata GUPPY HODSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. XI, N° 45, p. 42, pl. 27, fig. 1.

Descripción: Típicamente la T. atilira tornata tiene en todas las vueltas dos quillas granuladas en espiral, parejamente pronunciadas, y en el espacio cóncavo entre ellas, dos finas líneas espirales granuladas y una línea espiral granulada encima de la quilla superior, justamente debajo de la sutura. Esta forma puede variar de granulación y de intensidad de las líneas espirales.

Algunos la consideran como una especie, pero por la relación tan estrecha que guarda con la T. atilira, es juzgada por otros más bien como una variedad.

Tenemos apenas algunos fragmentos de esta forma; su ornamentación tan especial permite identificarla con facilidad.

En Colombia se le conoce con alguna frecuencia de los alrededores de Usiacurí, Piojó, y en general del Departamento de Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-671, 21.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-868, Arroyo 5 km. desembocadura, San Juan de Acosta.

Distribución: Trinidad.
Santo Domingo.
Venezuela.
Colombia (Atlántico).

Turritella cartagenensis BROWN & PILSBRY

Lám. VIII, fig. 1.

- 1917 Turritella cartagenensis n. spec. BROWN & PILSBRY, *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.*, vol. 69, p. 34, pl. 5, fig. 13.
- 1925 Turritella cartagenensis BROWN & PILSBRY. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 385, pl. 42, fig. 13.

- 1929 *Turritella cartagenensis* BROWN & PILSBRY. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 121.
- 1929 *Turritella cartagenensis* BROWN & PILSBRY. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 30, pl. 9, figs. 1-2.

Descripción: Esta especie alcanza un gran tamaño. La primera vuelta es de lados planos o ligeramente curvos o convexos, bajos, pero con fuertes estrías. La última vuelta un poco cóncava, ligeramente abultada. La base está ornamentada con estrías pero el número y las características varían. Algunas veces la base tiene líneas subiguales, otras desiguales y ocasionalmente líneas interespaciadas largas y cortas.

En el Mioceno de Venezuela existe una forma muy similar a ésta, la cual HODSON ha llamado *T. bifastigata* var. *democraciana* y *maracaibensis*. Las vueltas en la variedad *maracaibensis* están muy pronunciadas y muy desvanecidas a ambos lados de la sutura mientras que en la primera están separadas las vueltas por suturas abiertas. También es muy similar la *T. cartagenensis* a la *T. bifastigata* NELSON, del Perú, pero difiere sustancialmente en que esta última tiene cuerdas espirales burdas en la base de la concha.

La forma en cuestión descrita por BROWN & PILSBRY de Cartagena ha sido citada por ANDERSON de diferentes localidades del Atlántico y Bolívar (horizontes P. del grupo Tubará), y por WEISBORD de algunas localidades de Atlántico. Además se le conoce de La Guajira. Se trata pues, de una especie común y característica del Mioceno de toda la región Norte del país.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-677, 22.4 km. de Barranquilla hacia Tubará.
 HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
 HB-728, Baranoa, Q. en la parte N. del pueblo.
 HB-751, Villa Nueva, 2 km. al E.
 HB-868, Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. arriba de la desembocadura.

Distribución: Trinidad.
 Colombia (Atlántico, Bolívar, Guajira).

Turritella gatunensis CONRAD

Lám. VIII, fig. 4.

- 1922 *Turritella gatunensis* CONRAD OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 148, pl. 4, figs. 12, 13.
- 1925 *Turritella gatunensis* CONRAD MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 229, pl. 42, fig. 12.

- 1929 *Turritella gatunensis* CONRAD WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 33, pl. 9, fig. 7.
- 1929 *Turritella gatunensis* CONRAD ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 120.

Descripción: Es de tamaño mediano, la base de la vuelta sobresale de la anterior y cada vuelta está rodeada por una banda mediana, cóncava o concéntrica. La superficie de la vuelta está finamente ornamentada con pequeñas líneas espirales. Las espirales que definen la banda media son usualmente un tanto burdas y están a igual distancia y próximas a la parte superior de la base.

La especie colombiana es muy semejante a la variedad venezolana lavelana, pero ella presenta muchas variaciones en la ornamentación típica de la *T. gatunensis*.

OLSSON la considera común aunque mucho menos que la *T. altilira* y sus variedades. Por las observaciones hechas en el material estudiado y en el de las colecciones existentes en el Museo Geológico, se debe considerar tan frecuente en los estratos del Mioceno como la *T. altilira*. WEISBORD la cita de La Esperanza en el Departamento de Bolívar y ANDERSON de las cercanías de Turbaco, Usiacurí, Cartagena, etc. (Departamentos de Atlántico y Bolívar; horizontes P. y R. del grupo Tubará).

Poseemos numerosos ejemplares del tamaño de pocos milímetros de largo hasta grandes, la mayoría muy fragmentados.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
 HB-751, Villa Nueva.
 HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1557, 500 m. al W de Sibarco.
 HB-1582, W de Sibarco.
 HB-1584, W de Sibarco.
 HB-1575, Parte superior arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1579, Parte superior arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Venezuela (Formación Falcón).
 Costa Rica (Formación Gatún).
 Trinidad, Zona del Canal.
 Colombia (Atlántico, Bolívar).

Familia: SOLARIIDAE

Género: ARCHITECTONICA BOLTEN 1798

Architectonica granulata (LAMARCK)

Lám. VIII, figs. 5, 6.

- 1917 *Solarium granulatum* LAMARCK .. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N^o 29, p. 131, pl. 23, fig. 3.

- 1922 *Architectonica granulata* LAMARCK. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 154, pl. 16, fig. 9.
- 1925 *Architectonica granulata* LAMARCK. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 236, pl. 40, fig. 8.
- 1927 *Architectonica granulata* LAMARCK. HODSON & HARRIS, *Bull. Am. Pal.* vol. XIII, N° 49, p. 66, pl. 36, fig. 7.
- 1927 *Architectonica gatunensis* TOULA . . ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*, vol. XVI, N° 3, p. 89.
- 1929 *Architectonica granulata* LAMARCK. ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, N° 4, p. 122.
- 1929 *Architectonica granulata* (LAMARCK). WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 27, pl. 9, fig. 15.

Descripción: El carácter granuloso de las espiras es generalmente defectuoso en las últimas vueltas y así las bandas espirales aparecen casi lisas. El ombligo es profundo y angosto. Comparada con la *granulata* reciente, la forma fósil resulta prácticamente igual. El ancho y la granulación de los cordones espirales varían en los diferentes especímenes.

Poseemos dos especímenes de esta especie de las siguientes dimensiones:

Alto 11 mm.; diámetro 19 mm.
Alto 11 mm.; diámetro 21 mm.

Según las observaciones de ANDERSON llevadas a cabo en ejemplares colectados de Juan de Acosta, Puerto Colombia, Montaña Tubará, Baranoa y según las nuestras en los de las colecciones procedentes de Plato (Departamento del Magdalena), Cartagena (Bolívar) y La Guajira, podemos afirmar que se trata de una forma muy común en nuestro país, donde goza de amplia difusión. Según ANDERSON pertenece al grupo Tubará, horizonte P.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Q. en la parte N de Baranoa.

Distribución: Santo Domingo; Zona del Canal.
Costa Rica (Formación Gatún); Venezuela (Formación Falcón).
Colombia (Atlántico, Bolívar, Magdalena, Guajira).

Familia: VERMETIDAE

Género VERMETUS (ADANSON 1757) DAUDIN 1800

Vermetus (Petalococonchus) sculpturatus LEA

- 1917 *Petalococonchus domingensis* SOWERBY. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 128, pl. 22, fig. 11.
- 1921 *Vermetus (Sculpturatus) domingensis* SOWERBY PILSBRY, *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.*, vol. 73, p. 377.
- 1922 *Petalococonchus sculpturatus* H. C. LEA. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 146, pl. 14, figs. 10, 15.
- 1925 *Petalococonchus sculpturatus* var. *domingensis* SOWERBY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol X, N° 42, p. 226, pl. 41, figs. 2, 4, 7.
- 1927 *Petalococonchus sculpturatus domingensis* SOWERBY HODSON & HARRIS, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N° 49, p. 72, pl. 38, fig. 10.
- 1929 *Petalococonchus domingensis* SOWERBY. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 36, pl. 8, fig. 15.
- 1929 *Petalococonchus sculpturatus* H. C. LEA. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 145.

Descripción: Las líneas transversales de crecimiento son numerosas en los especímenes colombianos. La forma fue descrita por SOWERBY como *P. domingensis*, pero en algunos trabajos autorizados se le considera como sinónima de *P. sculpturatus*. Entre ellas no existe diferencia alguna. Ambas son variables en su enroscamiento desde cilindros muy angostos hasta muy abiertos. La ornamentación es la misma.

Tenemos entre nuestro material un gran número de especímenes que tienen todos un cilindro relativamente angosto. Es una forma muy común en los estratos miocenos de nuestro país, de donde es citada por ANDERSON (horizontes M-N, grupo Tubará), y por WEISBORD.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
 HB-672, 22 km. de Barranquilla hacia Tubará
 HB-708, NW de Tubará.
 HB-868, 5 km. arriba de la desembocadura, arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1582, W de Sibarco.

Distribución: Venezuela (Formación Falcón); Santo Domingo. Jamaica (Formación Bowden); Trinidad. Costa Rica (Formación Gatún); México. Colombia (Atlántico, Bolívar).

Familia: POTAMIDIDAE

Género: POTAMIDES BRONGNIART 1810

Potamides avus PILSBRY & BROWN

Lám. VIII, fig. 13.

1929 Potamides avus PILSBRY & BROWN. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, Vol. XIV, N° 54, p. 37, pl. 8, figs. 10-12.

Descripción: Valva de tamaño medio, espira alta, ligeramente agudizada en la terminación; tiene cerca de 10 vueltas, que aumentan rápidamente de tamaño. Las vueltas aquilladas están medianamente o submedianamente ornamentadas con más o menos 11 a 13 nudos punteados en las conchas jóvenes. Las formas adultas tienen de 6 a 10 anillos. Encima de estas series de tubérculos coronales, las vueltas se hacen cóncavas en la parte baja, convexas en las primeras vueltas, pero lisas, inclinándose hacia abajo, en las últimas. La concha tiene estrías espirales. En los especímenes mejor conservados se observa una ligera protuberancia envolvente que está cerca de la mitad entre los nudos y la sutura. El cuerpo de la vuelta es convexo encima, con 2 fuertes cordones espirales, uno cerca a la mitad, el otro a corta distancia de la parte inferior. Abertura redondeada, pequeña. Canal anterior corto y angosto.

Poseemos 2 ejemplares jóvenes, de los cuales el más completo, de 25 mm. de alto por 9 mm. de diámetro, muestra 9 vueltas, que se ensanchan rápidamente; la más desarrollada, con 13 nudos punteados.

Es una forma de amplia difusión en nuestro país, ya que se le conoce de los Departamentos de Bolívar y Atlántico y de La Guajira. Ejemplares colombianos han sido citados por WEISBORD, de El Cedral, Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Colombia (Atlántico, Bolívar, Guajira).

Potamides (Lampanella) ormei MAURY

Lám. VIII, fig. 12.

1917 Potamides ormei n. spec. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 126, pl. 22, fig. 8.

1929 Potamides (Lampanella) ormei MAURY. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.* vol. XIV, N° 54, p. 38, pl. 8, figs. 6, 7.

Descripción: Valva algo grande, sólida, con vueltas aplanadas, toscamente cancelada por la intersección de muchas costillas longitudinales apretadas, cruzadas por 3 gruesos cordones espirales, aplanados y cortadas por 3 acanaladuras en alternación con los cordones, formando así una serie tripartita de series de salientes cuadrangulares en cada vuelta. Los cordones y las acanaladuras superiores son los más fuertes y profundos; columnilla sin pliegues; el cuerpo de la vuelta asciende ligera y muy gruesamente cerca de la abertura. Cuando el espécimen está completo tiene alrededor de 10 vueltas. Canal anterior corto.

Procedentes de la misma localidad, poseemos numerosísimos ejemplares, todos ellos relativamente bien conservados pero en general faltan las últimas vueltas de la concha, ya que solamente presentan alrededor de 5-6 vueltas. El labio externo también está fracturado en todos.

Aunque su autora la describe como "concha algo grande", todos los ejemplares que poseemos no pasarían de 26 mm. de alto por 11 mm. de diámetro al estar completos.

WEISBORD la cita de La Esperanza (Bolívar). De este mismo Departamento proceden los ejemplares existentes en el Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1187, Zambrano-Carmen.

Distribución: Colombia (Bolívar).

Familia: NATICIDAE

Género POLINICES MONFORT 1810

Polinices subclausa (SOWERBY)

Lám. VIII, fig. 8.

- | | | |
|------|---------------------------------------|---|
| 1917 | Polinices subclausa SOWERBY | MAURY, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. V, N° 29, p. 136, pl. 23, fig. 14. |
| 1922 | Polinices subclausa (SOWERBY) | OLSSON, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. IX, N° 39, p. 157, pl. 16, figs 16, 17. |
| 1927 | Polinices subclausa (SOWERBY) | HODSON & HARRIS, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. XIII, N° 49, p. 69, pl. 36, fig. 5. |
| 1929 | Polinices subclausa SOWERBY | ANDERSON, <i>Calif. Acad. Sci.</i> , vol. XVIII, p. 124. |

Descripción: Cuando se mira la concha del lado dorsal, tiene claramente el aspecto de una *Nerita* debido a la espira baja y las vueltas que se enrollan fuertemente y se ensanchan rápidamente; el ombligo es de tamaño medio y se ensancha en la parte baja. En el borde superior del ombligo, el callo se presenta dentado semejando canales transversales. Esta es la forma más característica.

Poseemos dos ejemplares, el más completo de 23 mm. de alto y 17.5 mm. de diámetro, que permiten identificarlos con precisión.

ANDERSON cita esta especie del arroyo San Juan de Acosta (grupo de Tubará, horizonte P) o sea de la misma región donde fueron colectados los ejemplares presentes.

Es una especie bastante común en los estratos miocenos del norte de Colombia según lo indican las colecciones del Museo donde existen especímenes procedentes de Ciénaga de Oro (Bolívar) y de la carretera de La Cordialidad (Atlántico).

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1582, Sibarco, San Juan de Acosta.
HB-1593, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Jamaica (Formación Bowden).
Venezuela (Formación Falcón).
Colombia (Bolívar y Atlántico).

Género: NATICA SCOPOLI 1777

Natica guppyana TOULA

Pl. VIII, figs. 9, 10.

- 1922 *Natica guppyana* TOULA OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N^o 39, p. 156, pl. 13, figs. 13, 14.
- 1927 *Natica guppyana* TOULA HODSON & HARRIS, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N^o 49, p. 67, pl. 36, figs. 1, 4.
- 1929 *Natica guppyana* TOULA ANDERSON, *Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 123.

Descripción: Esta especie ocupa una posición intermedia por su ornamentación y forma entre la *N. canrena* LINNAEUS y la *N. sulcata* BORN; ambas especies se encuentran recientes y fósiles (Mioceno).

En la *N. guppyana* la ornamentación es plana, con surcos anchos e interespacios profundos que cruzan la superficie de las vueltas, desde la sutura superior hasta el ombligo. Cuando el desarrollo es avanzado, los surcos llegan a hacerse imperfectos en la mitad de las vueltas, en la parte más grande de la concha, exceptuando la región encima a la sutura superior y sobre el ángulo umbilical. Este cambio en la ornamentación no se advierte con la misma intensidad en todas las conchas, pudiendo permanecer los surcos en algunos especímenes, fuertemente acanalados y con surcos lisos en el estado adulto.

Poseemos dos buenos especímenes de esta forma en los que se puede ver con claridad dicho cambio de ornamentación en los diversos estados de

desarrollo. En el ejemplar más desarrollado (altura 33 mm. y diámetro 33 mm.), los surcos se hacen imperfectos, exactamente como se dijo anteriormente, mientras que en el espécimen más joven (altura 26 mm. y diámetro 22 mm.) se puede observar una ornamentación perfecta.

ANDERSON la describe de nuestro país de las cercanías de Usiacurí, Sibarco, Punta Púa y de los cerros de Tubará, y la incluye en el grupo Tubará, horizontes M-N, P.

En las colecciones del Museo Geológico existe un ejemplar procedente de San Juan de Acosta, Departamneto de Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Venezuela (Formación Falcón).
Colombia (Departamento Atlántico).

Natica canrena LINNAEUS

Lám. VIII, fig. 11.

- | | | |
|------|------------------------------------|---|
| 1917 | Natica canrena (LINNE) | MAURY, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. V, N ^o 29, p. 134, pl. 23, fig. 10. |
| 1922 | Natica canrena LINNAEUS | OLSSON, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. IX, N ^o 39, p. 155, pl. 13, fig. 9. |
| 1925 | Natica canrena (LINNAEUS) MORCH. | MAURY, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. X, N ^o 42, p. 238, pl. 40, fig. 8. |
| 1927 | Natica canrena (LINNE) MORCH . . . | HODSON & HARRIS, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. XIII, N ^o 49, p. 68. |
| 1929 | Natica canrena (LINNE) MORCH . . . | WEISBORD, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. XIV, N ^o 54, p. 28, pl. 9, fig. 13. |

Descripción: La especie se caracteriza por el profundo ombligo y las marcadas hendiduras tangenciales que salen de la sutura, aunque la mayor parte de la superficie de las vueltas es lisa.

Esta forma es de aguas cálidas y se le encuentra todavía viviente; como fósil es muy común.

Poseemos dos ejemplares en regular estado de conservación, un poco fracturados pero permiten ver con nitidez los pliegues suturales tan característicos para la especie. El ejemplar más completo mide más o menos 31 mm. de alto.

La especie es bastante común en el Mioceno del norte Colombia. Así WEISBORD la cita de la misma región de donde proceden nuestros ejemplares. Además se le encuentra en las colecciones del Museo procedente

del Mioceno de Tubará (Atlántico), Pasacaballos, Cartagena (Bolívar) y del Pleistoceno de Caño de Loro (Bolívar).

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-1567, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.
HB-1582, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Jamaica (Formación Bowden).
Trinidad.
Venezuela (Formación Falcón).
Colombia (Atlántico, Bolívar).

Género: PACHYCROMMIUM WOODRING 1928

Pachycrommium guppyi (GABB)

Lám. IX, figs. 1, 2.

1917 *Amauropsis guppy* (GABB) MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 136, pl. 23, fig. 1.

1929 *Pachycrommium guppyi* (GABB) WOODRING, *Carneg. Inst. of Wash.*,
publ. 385, p. 393, pl. 31, figs.
7, 8.

Descripción: Concha de tamaño medio, fina, moderadamente abombada o muy abombada, con espira de variable altura. La parte basal del labio interno curvado hacia atrás. Callosidad fina. Abertura grande, redondeada.

En nuestro material en estudio hay dos buenos ejemplares de esta especie, ambos de 35 mm. de alto por 29 mm. de diámetro.

Según nuestra bibliografía, es ésta la primera vez que se cita dicha forma de nuestro país. Los especímenes están en las colecciones del Museo.

MAURY la describe del Mioceno Inferior y Medio de Santo Domingo y WOODRING de la Formación Bowden de Jamaica.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.
Jamaica (Formación Bowden).
Colombia (Atlántico).

Familia: TRITONIDAE

Género: DISTORSIO BOLTEN 1798.

Distorsio (Distorsio) clathratus gatunensis TOULA.

Lám. IX, fig. 3.

- 1908 Distorsio (Distortrix, Persona) gatunensis n. spec. TOULA, *K. K. geol. Reich. Jahrb.*, vol. 58, N^o 4, p. 700, pl. XXV, fig. 10.
- 1928 Distorsio (Distorsio) clathratus gatunensis TOULA WOODRING, *Carn. Inst. of Wash.*, publ. 385, p. 300, pl. 19, figs. 2, 3.

Descripción: Concha de tamaño medio, sólida, con ancha y redondeada curva, núcleo grande, consistente en 3 y media vueltas, la última muy ancha y protuberante. La parte saliente y la base de la última vuelta ornamentada con cordones espirales que forman rectángulos con las costillas axiales. Las costillas espirales consisten en muy finas líneas sobre la última vuelta; la más fuerte está cerca a la sutura.

La localidad típica es la Zona del Canal de Panamá (Formación Gatún). TOULA considera a *Distorsio gatunensis* como una especie, pero WOODRING, basado en un material muy rico de Jamaica, Panamá, Costa Rica y Venezuela considera que más bien se trata de una subespecie de *D. clathratus* LAMARCK, especie ésta que todavía vive en las Indias Orientales.

Para el presente estudio nos servimos de dos ejemplares relativamente buenos de 30 mm. de largo y 18 mm. de diámetro que permiten hacer una determinación precisa de la especie, ya que presentan hasta los más mínimos detalles de su forma y ornamentación dados por WOODRING.

Esta forma no se había citado hasta ahora de Colombia; los ejemplares figuran en las colecciones del Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Costa Rica.
Zona del Canal.
Venezuela.
Colombia (Atlántico).

Familia: BURSIDAE

Género BURSA (BOLTEN) RÖDING 1798

Bursa crassa colombiana WEISBORD

Lám. IX, figs. 4, 5.

1929 Bursa crassa colombiana n. subspec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 41, pl. 8, figs. 1, 2.

Descripción: La forma de Colombia es considerada por WEISBORD como una ligera variedad de la especie reciente aunque otros paleontólogos la consideran como idéntica. Algunos especímenes tienen la tendencia a formar tubérculos más grandes y más alargados en el ángulo del cuerpo de la vuelta. Esta última particularidad en las conchas recientes indica que es efectivamente una crassa. El canal anal de la forma colombiana es más corto y ligeramente más anguloso que en las especies recientes.

Poseemos varios ejemplares de esta forma bellamente ornamentada pero no podemos considerar la característica de la forma colombiana en cuanto se refiere al canal anal más corto que en las formas recientes, ya que carecemos de individuos recientes para establecer la comparación.

La subespecie fue descrita de nuestro país por WEISBORD, mediante fósiles colectados en las cercanías de Tubará, El Cedral y Morro Hermoso (Departamento del Atlántico). Son los primeros representantes de Bursa crassa colombiana que entran a formar parte de las colecciones del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

HB-868, Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. de la desembocadura.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Familia: DOLIIDAE

Género: DOLIUM LAMARCK 1801

Dolium (Cadium) ringens (SWAINSON)

Lám. IX, fig. 6.

1929 Malea ringens (SWAINSON) ANDERSON, *Calif. Acad. Sci. Proc.*, vol. XVIII, N° 4, p. 140, pl. 12, figs. 1-6.

Descripción: La especie fósil de Colombia se encuentra estrechamente relacionada con la viviente del Golfo de California. Difiere de Malea guppy, la forma más común, en que tiene una espira más larga, costillas

enrolladas angostas y planas, y el canal más largo. El labio externo no se encuentra preservado en la mayoría de las especies fósiles de Colombia, lo cual se pudo comprobar también a lo largo del presente estudio.

ANDERSON la cita de varias localidades del Departamento del Atlántico: de las cercanías de Baranoa, Turbaco, Villa Tubará (horizontes P y R del grupo Tubará).

En las colecciones del Museo, se encuentran buenos ejemplares de esta especie procedentes también del mismo Departamento, del camino de Piojó a Saco.

Es una forma relativamente común y característica del Mioceno de Colombia.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-708, NW de Tubará, Atlántico.
HB-743, Villa Nueva, 2 km. al N.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Familia: FICIDAE

Género: FICUS ("BOLTEN") RÖDING 1798

Ficus colombiana ANDERSON

Lám. IX, fig. 7.

1929 *Ficus colombiana* n. spec. ANDERSON, *Calif. Acad. Sci. Proc.*, vol. XVIII, p. 143, pl. 13, figs. 1, 2.

Descripción: Caracol de tamaño mediano, grande, piriforme, ornamentación entrecruzada, suboval; espira baja, llana en las conchas jóvenes; la inclinación superior es suave, vueltas nucleares lisas. La ornamentación consiste en cordones espirales espaciados, con 4 o 5 líneas intermedias de las cuales la central es más fuerte que las demás; abertura suboval; columnilla ligeramente curvada.

La forma que más se le asemeja es la *Ficus decussatus* (WOODRING) aunque se diferencia principalmente por el contorno y por la ornamentación. La especie fósil es más robusta y tiene más cortas la columnilla y el canal, además de una ornamentación más complicada.

No poseemos sino un fragmento de la especie. Sin embargo, basándonos en la forma general y en la ornamentación entrelazada tan característica, podemos afirmar que se trata de la especie que su autor describe de Tubará (horizontes P y R).

En las colecciones del Museo se le conoce de varias localidades del Departamento de Atlántico, pudiéndose decir que se trata de una forma bastante frecuente en nuestro país.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Orden: STENOGLOSSA

Familia: MURICIDAE

Género: MUREX LINNAEUS 1758

Murex messorius SOWERBY

Lám. IX, fig. 8.

1917 *Murex messorius* SOWERBY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 101, pl. 16, figs. 1, 2.

1922 *Murex messorius* SOWERBY OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX,
Nº 39, p. 131.

Descripción: Valva relativamente pequeña y muy ornamentada. Cada vuelta tiene várices primarias, en medio de las cuales existen 3 o 4 costillas pequeñas. El canal anterior moderadamente largo.

Nuestro ejemplar, que apenas es un fragmento, coincide con las formas de MAURY y OLSSON, que WOODRING reúne bajo el nombre de *Murex recurvirostris* BRODERIP. Al no conocer las descripciones ni las figuras originales y al no tener el suficiente material, no podemos decir si en realidad todas estas formas pertenecen a una misma especie o no.

Además, comparando nuestro ejemplar con uno identificado por ROYO y GÓMEZ como *M. messorius*, nos parece que es exactamente la misma especie.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1584, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica.
Colombia (Atlántico).

Género: TYPHIS MONFORT 1810

Typhis linguliferus costaricensis OLSSON

Lám. IX, fig. 9.

1922 *Typhis linguliferus costaricensis* n. subsp. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*,
vol. IX, Nº 39, p. 132,
pl. 10, figs. 22, 29.

Descripción: Es una de las especies más pequeñas y delicadas del Mioceno en general. Tiene estrecha relación con *T. siphonifera* DALL de ANDERSON, pero se distingue por las espinas más largas y curvadas donde se insertan las várices, dándole un aspecto espinoso. Se distingue *T. lingu-*

liferus DALL de la T. gabbi BROWN & PILSBRY de la Zona del Canal, por el tamaño pequeño, uniforme, y por las defectuosas espinas que están situadas en la parte sobresaliente de las várices primarias.

Poseemos dos ejemplares de esta pequeña forma de 19 mm. de largo por 11 mm. de diámetro que se cita por primera vez de Colombia, según los datos que al respecto he podido consultar. Su autor la describe de Costa Rica de la Formación Gatún.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-1584, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.
HB-1575, Parte superior, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
Colombia (Atlántico).

Familia: COLUMBELLIDAE

Género: PYRENE (BOLTEN) RÖDING 1798

Pyrene (Strombina) guaica MAURY

Lám. IX, fig. 13.

1925 Strombina guaica n. spec. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X,
Nº 42, p. 212, pl. 36, figs. 10, 11.

Descripción. Especie con cerca de 8 vueltas cuando está completa. Las primeras nucleares son lisas. Las 2 o 3 siguientes son fuertemente aplanadas y con costillas longitudinales bruscas, pero de ornamentación no en espiral. Las subsiguientes vueltas con costillas longitudinales (14 en la última vuelta), con una fuerte ornamentación en espiral en que alternan las bandas y las acanaladuras. El labio exterior tiene afuera 8 denticulos y un corte poco profundo en la parte posterior. El labio interno calloso, finamente denticulado.

Poseemos dos ejemplares, uno completo (15 mm. de alto y 6.5 mm. de diámetro) y otro un poco fragmentado. El completo presenta 8 vueltas; el labio exterior es denticulado, tan finamente que su número no se puede distinguir.

En las colecciones del Museo se conocía esta forma del Departamento de Bolívar de la carretera Barranquilla-Cartagena.

Es una forma relativamente frecuente en el Mioceno de nuestro país. Está también descrita del Mioceno Superior de Trinidad.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868, 5 km. arriba de la desembocadura, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Trinidad.
Colombia (Atlántico y Bolívar).

Pyrene (Strombina) colombiana WEISBORD

Lám. IX, fig. 12.

1929 Strombina colombiana n. spec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 43, pl. 7, figs. 11, 12.

Descripción: Valva lustrosa, fusiforme, ligeramente sesgada, un poco aguda, con espira encintada, con cerca de 11 vueltas cuando está completa. La espira es plana encima, pero ligeramente convexa en la parte de abajo. Suturas anchas. El cuerpo de las vueltas abombado triangularmente. Labio externo defectuoso, denticulado en la parte interna. Columnilla con una tenue indicación de unos 3 pliegues. Fascículo anal con abertura angosta, canal anterior corto. Concha desprovista de detalles, excepto en la región anterior del cuerpo de las vueltas que tienen líneas muy tenues. Es muy difícil decir a qué se debe la ausencia de detalles en la ornamentación, si esto es debido a la acción del tiempo o a la naturaleza de las especies.

Su característica principal consiste en el aspecto aporcelanado y en la carencia de detalles en la ornamentación.

Poseemos dos ejemplares en perfecto estado de conservación que presentan el aspecto aporcelanado indicado para la especie. El de 20½ mm. de largo presenta una valva perfectamente lisa y el de 10½ mm., en la parte anterior de la concha, muestra líneas muy débiles.

Su autor la describe de las cercanías de Tubará (Atlántico). Existen en las colecciones varios ejemplares de sitios vecinos.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-1584, W de Sibarco.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Familia: BUCCINIDAE

Género: PHOS MONFORT 1810

Phos baranoanus ANDERSON

Lám. IX, fig.10.

1929 Phos baranoanus n. spec. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 137, pl. 16, figs. 4, 5.

Descripción: Valva algo grande, cóncavo-oval, espira grande, agudizada, con 9 vueltas convexas. Sutura muy notoria; 2 vueltas nucleares lisas, las 5 siguientes tienen costillas verticales y 4-8 líneas espirales que producen una fina ornamentación cancelar. Las últimas dos vueltas lisas

con líneas de crecimiento, pero casi no espirales, excepto en la base. Abertura arqueada, ovalada, angosta abajo. El labio exterior saliente, listado en la parte interior; el labio interno no está listado o acanalado. La columnilla con un único pliegue anterior.

Poseemos sólo un ejemplar, en muy buen estado de conservación, de 48 mm. de largo por 18 mm. de diámetro y 8 vueltas. Las dos primeras con líneas de crecimiento y las siguientes con ornamentación cancelada tal como lo indica su autor.

ANDERSON la describe de material procedente de Sibarco, Baranoa, Usiacurí, localidades éstas muy cercanas o idénticas a la del presente ejemplar (grupo Tubará, horizontes P).

El único ejemplar existente en las colecciones también proviene del Departamento de Atlántico. Puede ser una forma frecuente en nuestro país, característica de los estratos del Mioceno Medio de Colombia.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1584, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Phos turbacoënsis ANDERSON

Lám. IX, fig. 11.

1929 Phos turbacoënsis n. spec. ANDERSON, Proc. Calif. Acad. of Sci., vol. XVIII, p. 136, pl. 15, figs. 6, 7.

Descripción: Valva grande, gruesa, fuertemente ornamentada, espira alta, gruesamente acostillada, con 9 vueltas cóncavas, con anillo ligeramente ovalado en la parte superior. La vuelta irregularmente acostillada y ornamentada con fuertes líneas espirales con anchos interespacios, los cuales a veces suelen tener líneas intermedias; columnilla corta; abertura arqueada-ovalada; labio externo agudo, acanalado en la parte interna, canal corto, con 3 vueltas nucleares lisas, las 6 siguientes llegan a tener una ornamentación gradualmente más fuerte.

Esta especie es muy semejante a Phos veatchi OLSSON, pero es más grande y tiene una ornamentación más definida y una espira mayor.

Poseemos un ejemplar del cual sólo la parte superior está conservada; a la altura de la abertura está fracturado.

Es una forma relativamente común en el Mioceno Medio de Colombia; hasta ahora sólo se conocía del Departamento de Bolívar, ya que su autor la describe de las cercanías de Turbaco y en las colecciones las hay provenientes de El Cerrito y Ciénaga de Oro.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico y Bolívar).

Género: CANTHARUS (BOLTEN) RÖDING 1798

Cantharus (Henetia) falconensis (WILLISTON)

1929 Solenosteira falconensis (WILLISTON). WEISBORD, *Bull. Am. Pal.* vol. XIV, N^o 54, p. 45, pl. 7, figs. 6, 8.

Descripción: Valva bicónica, sólida, que adquiere un gran tamaño. Tiene cerca de 8 vueltas, ornamentadas con hilos espirales, subiguales y cerca de 8 pliegues transversales, los cuales terminan en cortas espinas punteadas en la periferia. Las vueltas son ligeramente cóncavas, justamente arriba de la sutura llegan a ser perpendiculares. El contorno de la última vuelta siempre se asemeja a una S. Labio externo sub-anguloso con la parte interna acanalada en el borde; el labio interno con fina callosidad; ombligo angosto limitado en la parte superior por una callosidad defectuosa.

Nuestro ejemplar se encuentra muy fracturado, dejando ver únicamente la columnilla y la parte superior de la última vuelta. Presenta los hilos espirales y sólo 3 espinas, pero en general posee la forma característica de la especie.

WEISBORD la cita del Mioceno de Tubará, Usiacurí, localidades vecinas a la de nuestro ejemplar; en las colecciones sólo hay ejemplares del Departamento de Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).
Venezuela (Formación Falcón).

Cantharus (Henetia) cochlearis magdalenensis WEISBORD

Lám. XI, fig. 11.

1929 Solenosteira cochlearis magdalenensis n. var. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N^o 54, p. 46, pl. 6, figs. 16, 17.

Descripción: Valva piriforme, sólida, con cerca de 7 vueltas, ornamentada con arrugas fuertes y elevadas, enrolladas y separadas por anchos interespacios. Los canales muestran líneas espirales, secundarias e imperfectas, y espaciadas líneas de crecimiento. Tiene cerca de 12 pliegues longitudinales, finamente adelgazados. El cuerpo de la vuelta llega a ser redondeado en la parte superior. Las costillas posteriores llegan a ser algunas veces más fuertes que las anteriores. El labio interno ligeramente calloso. Ombligo reducido. Labio exterior fuertemente acanalado en la

parte interior con cerca de 14 listas. Canal anterior de altura moderada, encorvado ligeramente.

Esta forma tiene estrecha relación con la *C. Cochlearis GUPPY* del Mioceno Superior de Trinidad. Esta variedad difiere en que el cuerpo de la vuelta es ligeramente menos globoso y tiene más y más anillos longitudinales grandes, y por la característica del costillaje.

Entre nuestro material poseemos un ejemplar casi completo (le faltan las primeras 2 vueltas) de 36 mm. de largo y 23 mm. de diámetro con todas las características dadas por WEISBORD para su variedad; éste la describe del Mioceno Medio de Piedras de Afilar, Departamento de Atlántico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1593, entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Familia: FUSIDAE

Género: MELONGENA SCHUMACHER 1817

Melongena consors (SOWERBY)

Lám. X, figs. 1, 2, 3, 4.

- | | |
|---|---|
| 1917 <i>Melongena consors</i> SOWERBY | MAURY, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. V, N° 29, p. 85, pl. 14, fig. 5. |
| 1921 <i>Melongena consors</i> SOWERBY | PILSBRY, <i>Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.</i> , vol. 73, p. 347. |
| 1922 <i>Melongena consors</i> SOWERBY | OLSSON, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. IX, N° 39, p. 112. |
| 1925 <i>Melongena consors</i> SOWERBY | MAURY, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. X, N° 42, p. 208, pl. 35, fig. 12. |
| 1929 <i>Melongena consors</i> (SOWERBY) | WEISBORD, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. XIV, N° 54, p. 44, pl. 7, fig. 5. |
| 1929 <i>Melongena propatulus</i> n. spec. | (pars.) ANDERSON, <i>Proc. Calif. Acad. of Sci.</i> , vol. XVIII, p. 133, pl. XI, figs. 1, 2. |

Descripción: La especie es común en el Mioceno del Caribe y está caracterizada por sus tres hileras de espinas en la parte superior del cuerpo de la vuelta y una única hilera en la parte inferior. La primera vuelta está ornamentada con pliegues o dobleces transversales e hilos espirales.

A nuestra disposición tenemos varios ejemplares en diverso estado de conservación y de desarrollo, los cuales, aunque son idénticos entre sí, difieren en la ornamentación.

El ejemplar HB-863/11 (A) presenta todas las características de la verdadera *M. consors*, o sea las tres hileras de tubérculos en la parte superior del cuerpo de la vuelta y una única hilera en la parte inferior. Además coincide con las demás características dadas para la especie.

El ejemplar HB-868/34 (B), aunque presenta la misma forma y demás caracteres, difiere en que tiene únicamente dos hileras en la parte superior y una abajo, pero menos pronunciadas que en el ejemplar (A).

El ejemplar HB-863/5 (C) difiere sólo de las anteriores en que tiene una hilera en la parte superior; las espinas son aún más incipientes.

Y por último el ejemplar HB-863/6 (D), que presenta la valva completamente lisa, sin ninguna espina.

Tenemos pues las cuatro transiciones desde la forma típica de *M. consors* hasta la forma sin espinas que según ANDERSON corresponde a la *M. propatulus*, que se puede presentar lisa o con espinas incipientes. Por esta razón y teniendo el suficiente material, me inclino a creer que todos estos ejemplares pertenecen a *M. consors* SOWERBY y que los dos últimos (C, D), que están más cercanos a la descripción de la *M. propatulus* que da ANDERSON, podemos considerarlos como una variedad de la *M. consors*.

Confirma esta creencia el hecho de que los ejemplares A, C y D se colectaron en el mismo depósito y que solamente el ejemplar B, forma intermedia entre la típica *M. consors* y la variedad, fue colectado en otro sitio cercano al anterior.

En las colecciones del Museo existen ejemplares de la *M. consors* y de la especie de ANDERSON, *M. propatulus* (que según el presente estudio, consideramos más bien como variedad) de los Departamentos de Atlántico y Bolívar.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-743, Villa Nueva, 2 km. al N.
HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.

Jamaica (Formación Bowden).
Costa Rica (Formación Gatún).
Venezuela (Formación Falcón).
Trinidad.
Colombia (Atlántico, Bolívar).

Familia: OLIVIDAE

Género: OLIVA BRUGUIERE 1789

Oliva cylindrica SOWERBY

Lám. XI, figs. 2, 3.

- 1917 Oliva cylindrica SOWERBY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 67, pl. 10, figs. 14, 14a.
- 1921 Oliva cylindrica SOWERBY PILSBRY, *Proc. Acad. Sci. Phil.*, vol. 73, p. 335, pl. XXIII, figs. 2, 3.
- 1922 Oliva cylindrica SOWERBY OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 88, pl. 7, fig. 1.
- 1925 Oliva cylindrica SOWERBY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, p. 195, pl. 33, figs. 3, 5.
- 1929 Oliva cylindrica SOWERBY ANDERSON, *Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 127.
- 1929 Oliva cylindrica SOWERBY WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 49, pl. 6, fig. 18.

Descripción: Algunas de las formas colombianas son más delgadas en el cuerpo de la vuelta que los especímenes de la localidad típica, pero en otros aspectos son idénticos.

Difiere de la *O. sayana immortua* PILSBRY & BROWN en que tiene la parte superior del labio externo, en la parte baja, un poco saliente de la sutura de la vuelta correspondiente. Se distingue de la *O. reticulata* por el ancho, su forma más cilíndrica, la espira más baja compuesta de vueltas lisas. En la mayoría de las especies de *Oliva* la variación consiste en la altura de la espira y en el grado de concavidad del contorno. Se distingue de la común *O. brevispira* por su tamaño más grande y la espira más larga y cónica.

Poseemos 5 ejemplares en perfecto estado de conservación de las siguientes dimensiones:

Altura 60 mm., diámetro 24 mm.
 Altura 49 mm., diámetro 21 mm.
 Altura 36 mm., diámetro 16 mm.
 Altura 41 mm., diámetro 17 mm.
 Altura 40 mm., diámetro 18 mm.

La especie es común y característica de los estratos miocenos de Colombia y ha sido citada por WEISBORD y ANDERSON de las cercanías de Usiacurí, Piedras de Afilar y del SE de Baranoa; en el Museo Geológico

la hay también del Departamento de Atlántico, procedente de Piojó. ANDERSON la incluye en los horizontes M-N, P del grupo Tubará.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
HB-1567, HB-1584, HB-1593, Sibarco, San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo. Costa Rica.
Venezuela. Jamaica.
Colombia.

Oliva brevispira GABB.

Lám. XI, fig. 4.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1917 Oliva brevispira GABB | MAURY, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. V,
Nº 29, p. 68, pl. 10, figs. 16, 17. |
| 1921 Oliva brevispira GABB | PILSBRY, <i>Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.</i> , vol. 73, p. 335, pl. 23, fig. 4. |
| 1922 Oliva brevispira GABB | OLSSON, <i>Bull. Am. Pal.</i> , vol. IX,
Nº 39, p. 88, pl. 7, figs. 2, 3, 4. |
| 1929 Oliva brevispira GABB | ANDERSON, <i>Calif. Acad. of Sci.</i> ,
vol. XVIII, p. 127. |

Descripción: Esta especie es semejante a la *O. reticularis* en la forma, pero se diferencia de aquélla y de las recientes porque tiene una espira mucho más corta. El diámetro mayor está en la parte superior del medio de la valva. El labio interior tiene cerca de 30 plieguecitos. Estos tienen espacios desiguales, y a veces se presentan en pares. El fascículo sifonal es fuertemente oblicuo y sale sobre el borde superior encima de la mitad del labio interior. Las principales características de esta forma son la espira corta, redondeada, la superficie brillante y el labio interior con plieguecitos.

Poseemos algunos ejemplares de los cuales los más completos miden 31 mm. de largo por 13 mm. de diámetro y 32 mm. de largo por 15 mm. de diámetro, en los cuales no se puede distinguir sino alrededor de 25 plieguecitos o denticulos en el labio interno; en cambio tienen la espira corta y una concha brillante.

De Colombia la especie ha sido citada por ANDERSON de las cercanías de Sibarco y se asignó a los horizontes M-N y P del grupo de Tubará.

Es una forma bastante común que, junto con su compañera, la *O. cylindrica*, caracterizan al Mioceno Inferior y Medio de nuestro país.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-751, Villa Nueva.

Distribución: Santo Domingo.
Costa Rica.
Colombia (Atlántico, Bolívar).

Oliva (Oliva) plicata GUPPY

Lám. XI, fig. 1.

1928 Oliva (Oliva) plicata GUPPY WOODRING, Carng. Inst. of Wash.,
Publ. 385, p. 228, pl. 13, figs. 6, 7.

Descripción: Valva bastante grande, delicada, espira alta. Núcleo llano, alto, cilíndrico, consistente en cerca de 3 vueltas, la última mucho más alta que las otras. Contorno de la espira liso, callosidad sutural relativamente fina. En el labio interno se presentan fuertes pliegues en los ejemplares pequeños o medianos.

El único ejemplar de esta especie que está disponible tiene una altura de 74 mm. por 36 mm. de diámetro, y los pliegues son fuertes en el labio interno, lo cual sólo presentan los ejemplares que no han adquirido su máximo desarrollo.

En las colecciones paleontológicas hay un ejemplar de esta especie, procedente del Departamento de Atlántico.

Es una forma relativamente rara en Colombia y no es tan frecuente como *O. cylindrica* y *O. brevispira*.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Jamaica (Formación Bowden).
Santo Domingo.
Colombia (Atlántico).

Familia: MITRIDAE

Género: MITRA LAMARCK 1799

Mitra colombiana WEISBORD

Lám. XI, figs. 12, 13.

1929 Mitra colombiana n. spec. WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol.
XIV, N^o 54, p. 47, pl. 6, figs.
11, 12.

Descripción: Valva fina, bicónica, con cerca de 9 vueltas, ornamentadas con fuertes cuerdas espirales, separadas por anchos interespacios, los cuales están ornamentados con líneas subiguales, longitudinales. El

cuerpo de la vuelta es finamente piriforme, con un máximo de 12 cordones envolventes. La columnilla con 4 y posiblemente hasta 5 pliegues, de los cuales los 2 superiores son los más fuertes. La columnilla tiene una longitud moderada y ligeramente desviada hacia abajo.

La especie recuerda a *M. henekeni* SOWERBY y a *M. longa* GABB en su forma, pero se distingue porque aquéllas tienen menos cuerdas envolventes y 1 o 2 pliegues columnares. Las especies jóvenes de *M. henekeni* tienen la misma talla de la colombiana y 3 pliegues.

Contamos con algunos ejemplares, de los cuales el mejor conservado siempre está un poco fragmentado. No presentan sino 5 vueltas; el labio externo también está fracturado, pero el interno sí deja ver los pliegues de la columnilla.

Su autor la describe mediante ejemplares colectados en el Mioceno Medio de las cercanías de Tubará, Puerto Colombia (Atlántico) y La Esperanza (Bolívar).

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

HB-728, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Colombia (Atlántico, Bolívar).

Familia: CANCELLARIDAE

Género: CANCELLARIA LAMARCK 1799

Cancellaria scheibei ANDERSON

Lám. XI, fig. 6.

1929 *Cancellaria scheibei* n. spec. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 115, pl. 10, figs. 1-4.

Descripción: Valva grande, fuerte, de contorno ovalado, lisa, con espira de poca altura, cónica, inclinada bajo el saliente; sutura definidamente acanalada. Tiene alrededor de 5 vueltas, las 3 más jóvenes veladamente canceladas. Abertura subovalar, angostada superiormente, terminando abajo en un canal angosto y curvado. El labio externo saliente y acanalado o listado en la parte interna cerca al borde externo. El labio interior fuertemente calloso con 3 pliegues en los cuales la separación entre los dos superiores es más ancha. Dichos pliegues forman salientes en el pilar.

Según su autor, la forma se parece remotamente a la *C. laevescens* GUPPY, pero es más grande, más lisa, más redondeada y tiene pliegues que la hacen notoriamente diferente de las especies de GUPPY. Tiene una semejanza mayor con *C. solida* SOWERBY, que todavía subsiste en el presente.

La especie no se conoce sino del Departamento de Atlántico, de donde la describe su autor, y en las colecciones existen varios ejemplares, también de ese Departamento.

Poseemos 2 ejemplares, el mejor conservado de 32 mm. de alto por 22 mm. de diámetro, que presenta los caracteres de la forma como los de los pliegues y la ausencia de ornamentación.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-868, San Juan de Acosta, 5 km. arriba de la desembocadura.

HB-1593, Entre Sibarco y San Juan de Acosta.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Cancellaria cibarcola ANDERSON

Lám. XI, fig. 7.

1929 Cancellaria cibarcola n. spec. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 116, pl. 14, figs. 1, 2, 3.

Descripción: Valva de tamaño medio, semejante en la mayoría de los aspectos a la *C. scheibei*, Pero más pequeña y menos definida. Tiene 3 vueltas nucleares completamente lisas; esta disposición hacia arriba da una ornamentación verdaderamente cancelada que es mucho más pronunciada en los estados jóvenes que en los adultos. Las líneas interiores del labio interno se extienden profundamente hasta el interior, y las líneas espirales llegan a ser más precisas en la base del cuerpo de la vuelta.

Para este estudio contamos con un ejemplar muy pequeño de 19 mm. de largo por 13 mm. de diámetro, de aspecto cancelado, que es propio de los ejemplares jóvenes. Es muy semejante a su compañera, la *C. scheibei*, pero bastante más pequeña. Su autor la describe de las cercanías de Sibarco de los horizontes inferiores del grupo Tubará, donde dice que es muy abundante, lo cual no se ha comprobado, ya que en el abundante material del Terciario que poseemos en las colecciones, no existe ningún ejemplar de esta forma, siendo el que se describe el primero que entra a formar parte de las colecciones, y que se encontró en la misma localidad que refiere ANDERSON.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1567, W de Sibarco.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Cancellaria codazzii ANDERSON

Lám. XI, fig. 5.

- 1929 Cancellaria codazzii n. spec. ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. Sci.*, vol. XVIII, p. 116, pl. 14, figs. 4-6.

Descripción: Caracol de tamaño mediano, bicónico en contorno, con numerosas costillas verticales extendidas desde la sutura hasta la base; espira alta con 5 vueltas bajas; 3 vueltas nucleares completamente lisas; superficie bellamente cancelada, con líneas enrolladas de intervalos casi iguales que cruzan las numerosas costillas verticales. Sutura acanalada; la abertura termina en un canal angosto; labio externo simple, acanalado o listado en la parte interior; labio interno no muy calloso, con 3 pliegues oblicuos en la columnilla.

Poseemos varios ejemplares en buen estado de conservación, de los cuales el más desarrollado mide 33 mm. de alto y 20 mm. de diámetro. En la columnilla presenta únicamente 2 pliegues notorios y el tercero muy débil, casi imperceptible. En los otros ejemplares, los tres pliegues están igualmente pronunciados.

Su autor la cita de Sibarco, Departamento de Atlántico; los ejemplares referidos están en el Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-671, 21.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.
HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Colombia (Atlántico).

Cancellaria barretti GUPPY

Lám. XI, fig. 8.

- 1917 Cancellaria barretti GUPPY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 226, pl. 36, fig. 1.
- 1921 Cancellaria barretti GUPPY PILSBRY, *Proc. Acad. Nat. Sci. of Phil.*, p. 332.
- 1922 Cancellaria barretti GUPPY OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 81, pl. 6, fig. 6.
- 1928 Cancellaria barretti GUPPY WOODRING, *Carn. Inst. of Wash.*, Publ. 385, p. 219, pl. 12, fig. 6.

Descripción: Valva mediana, relativamente fina, con el canal anterior corto. La parte superior de la columnilla con pliegue bífido. Labio externo con callosidad delgada. La ornamentación consiste en cordones

espirales que sobresalen por los espacios más anchos de las cuerdas axiales. A intervalos, los hilos son angostos y están más próximos unos de otros.

La especie es análoga a la reciente *C. reticulata* LINNAEUS, que vive en las Antillas, pero se diferencia especialmente en que la *C. barretti* tiene el pliegue columnar situado más arriba; además, porque la valva es más fina y los retículos son más finos y más regulares.

Poseemos un solo ejemplar de 27 mm. de largo por 14 mm. de diámetro, que presenta 7 vueltas y muestra el aspecto cancelado propio de la especie.

La forma hasta ahora no se había citado de Colombia y no existía en las colecciones.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Costa Rica.

Jamaica.

Colombia (Atlántico).

Género: DRILLIA GRAY 1838

Drillia gatunensis TOULA

Lám. XI, fig. 9.

1908 *Pleurotoma* (*Drillia*) *gatunensis* n. spec. TOULA, *K. K. Geol. Reich. Jahrb.*, vol. 58, N° 4, p. 707, pl. XXV, fig. 16.

Descripción: El abultamiento del espiral está acostillado oblicuamente, en fila. Los abultamientos longitudinales o transversales o las costillas transversales son numerosos, unos 11 a 12 en cada media vuelta, de los cuales uno aparece fuertemente inflado. Las 7 líneas espirales aparecen particularmente bien marcadas entre las costillas longitudinales mientras que ellas son menos marcadas en las costillas transversales.

TOULA no encontró, entre las formas de *Drillia* vivientes, forma alguna que presentara estrecha relación con la forma fósil.

Drillia gatunensis alia de Santo Domingo se parece a *D. gatunensis* TOULA pero se diferencia porque ésta presenta las costillas verticales más fuertes hacia arriba y porque las líneas de crecimiento son mucho más intensamente sinuosas en el fascículo anal.

Poseemos un solo ejemplar, bien conservado, en el que se distinguen claramente los caracteres de la especie. Presenta 51 mm. de largo por 16 de diámetro.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Zona del Canal de Panamá (Formación Gatún).

Colombia (Atlántico).

Drillia henekeni (SOWERBY)

Lám. XI, fig. 10.

- 1917 *Drillia henekeni* SOWERBY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 53, pl. 8, figs. 17, 18.
- 1921 *Drillia henekeni* (SOWERBY) PILSBRY, *Proc. Acad. Nat. Sci. of
Phil.*, vol. 73, p. 318, pl. XVIII,
fig. 3.
- 1925 *Drillia henekeni* (SOWERBY) MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X,
Nº 42, p. 118, pl. 32, fig. 13.

Descripción: La ornamentación consiste de costillas axiales gruesas e infladas, atravesadas por líneas espirales, que son gruesas en la cresta de las costillas. Abertura larga, angosta.

Nuestro único ejemplar mide 51 mm. de largo por 13.5 mm. de diámetro, y su estado de conservación permite identificarlo mediante las figuras de MAURY y PILSBRY.

En Colombia no se le conocía, siendo éste el único ejemplar colombiano de que se dispone en el Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Santo Domingo.
Trinidad.
Colombia (Atlántico).

Género: *TURRIS* O. F. MULLER 1766

Turris albida virgo LAMARCK

Lám. XII, fig. 1.

- 1917 *Turris albida virgo* LAMARCK MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 51, pl. 8, fig. 6.
- 1929 *Turris albida virgo* LAMARCK WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol.
XIV, Nº 54, p. . . pl. 6, fig. 6.

Descripción: Los especímenes colombianos están muy cercanos a *T. virgo* pero no tan fuertemente estriados transversalmente. Las vueltas están ornamentadas con 3 agudas costillas de las cuales la mediana es la más fuerte. Algunas líneas ligeramente débiles corren arriba y abajo de la sutura de la vuelta. En los anchos interespacios existen líneas secundarias débiles. La sutura es difícilmente distinguible.

Poseemos un solo ejemplar al cual le faltan las primeras vueltas. WEISBORD la cita de Colombia de las cercanías de Tubará, pero por las circunstancias anotadas en la Introducción, el ejemplar se agregó al Museo, por ahora como único.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-1567, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Región del Caribe.
Colombia (Atlántico).

Turris albida tellea DALL

Lám. XII, fig. 2.

1917 Turris albida tellea DALL MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 51, pl. 8, fig. 7.

Descripción: Tanto T. albida virgo como T. albida tellea son consideradas por PERRY y MAURY como variaciones de T. albida.

T. albida tellea se distingue de su compañera la T. albida virgo por ser de mayor tamaño y de ornamentación más suave y menos pronunciada que aquélla.

De esta forma poseemos 2 ejemplares, no completos, los cuales presentan los distintivos de una ornamentación más débil y menos definida.

T. albida tellea se cita por primera vez de Colombia. Los ejemplares descritos están en el Museo Geológico.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-1584, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.
Colombia (Atlántico).

Género: CONUS LINNAEUS 1758

Conus molis BROWN & PILSBRY

Lám. XII, fig. 8.

1917 Conus molis BROWN & PILSBRY MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 36.

1922 Conus molis BROWN & PILSBRY OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX,
Nº 39, p. 42, pl. 2, figs. 1, 2.

1929 Conus molis BROWN & PILSBRY ANDERSON, *Calif. Acad. of Sci.*,
vol. XVIII, p. 109.

1929 Conus molis BROWN & PILSBRY WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol.
XIV, Nº 54, p. 56, pl. 6, fig. 1.

Descripción: La especie, cuando adulta, es grande y poderosa. Tiene alrededor de 13 vueltas de las cuales las primeras son algo cóncavas y espiralmente estriadas con 5 u 8 líneas. La estriación de las vueltas que forman la valva de grandes ejemplares están limitadas a la porción inferior de la valva y se desvanecen o atrofian en la superior.

Poseemos un abundante material de esta especie tan común y característica en los estratos miocenos del país. Hay ejemplares en diferentes estados de conservación y desarrollo; así algunos miden unos pocos centímetros de largo y otros llegan hasta los 10 centímetros.

De Colombia ha sido citada esta especie por ANDERSON de las cercanías de Baranoa, de Santa Rosa (grupo Tubará, horizontes M-N, P, R), y por WEISBORD, del Departamento de Atlántico, también de las cercanías de Tubará.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-664, 20 km. de Barranquilla hacia Tubará.
 HB-671, 20.5 km. de Barranquilla hacia Tubará.
 HB-708, NW de Tubará.
 HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.
 HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.
 HB-868, Arroyo San Juan de Acosta.
 HB-1616, 5 km. al S. de Galapa.

Distribución: Costa Rica (Formación Gatún).
 Santo Domingo.
 Zona del Canal.
 Haití.
 Colombia (Atlántico, Bolívar).

Conus imitator BROWN & PILSBRY

Lám. XII, fig. 6.

1922 Conus imitator BROWN & PILSBRY. OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 45, pl. 2, fig. 6.

1929 Conus imitator BROWN & PILSBRY. ANDERSON, *Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 108.

Descripción: Valva conica, con alrededor de 9 vueltas, la nuclear lisa, las vueltas subsiguientes de la espira marcadas por 3 o 4 espirales y líneas de crecimiento arqueadas. La parte sobresaliente del cuerpo de la vuelta muy corta en forma de quilla. La parte superior casi lisa y la inferior ornamentada con un número variable de bandas lisas, angostas, tendientes a alternar con finas líneas espirales.

Entre la gran cantidad de Conus que poseemos, solamente encontramos un espécimen de esta forma que presenta los caracteres de la especie.

Ha sido descrita de Colombia por ANDERSON, quien la incluye en los horizontes M-N, P del grupo de Tubará. Además se le conoce del Departamento de Bolívar, Atlántico y de La Guajira, según comparación con ejemplares del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Costa Rica.
Colombia (Bolívar, Atlántico, Guajira).

Familia: TEREBRIDAE

Género: TEREBRA ADANSON 1757

Terebra issacpetiti MAURY

Lám. XII, fig. 3.

- 1917 *Terebra Petiti* n. spec. MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 31, pl. 4, figs. 4-5.
- 1925 *Terebra issacpetiti* n. name MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. X,
Nº 42, p. 184.
- 1929 *Terebra issacpetiti* MAURY WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol.
XIV, Nº 54, p. 52, pl. 6, fig. 3.

Descripción: Valva relativamente grande, con numerosas vueltas. Es muy similar a la especie reciente, pero las dos bandas sub-suturales en la concha reciente ocupan 2 terceras partes de la vuelta en lugar de media como en los ejemplares fósiles, y las costillas longitudinales son menos continuas y menos arqueadas que en éstos.

Comparado nuestro ejemplar con la forma de Santo Domingo y con la de Colombia, dada por WEISBORD, es prácticamente idéntica. De Colombia se le conoce únicamente del Atlántico.

Esta *Terebra* es descendiente directo de *T. inaequalis*.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del pueblo.

Distribución: Santo Domingo.
Trinidad.
Colombia (Atlántico).

Terebra gatunensis TOULA

Lám. XII, fig. 5.

- 1908 Terebra (Oxymeria) gatunensis n. spec. TOULA, *K. K. Geol. Reich. Jahrb.*, vol. 58, N° 4, p. 705, pl. XXV, fig. 14.
- 1917 Terebra gatunensis TOULA MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 29, p. 31, pl. 4, fig. 5.
- 1922 Terebra gatunensis TOULA OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 33, pl. 1, figs. 5-6.
- 1929 Terebra gatunensis TOULA WEISBORD, *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, p. 51, pl. 6, fig. 4.
- 1929 Terebra gatunensis TOULA ANDERSON, *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, p. 106.

Descripción: Se caracteriza por su gran tamaño y surcos suturales desvanecidos, los cuales pueden ser lisos o tener de 2 a 3 espirales planas, notándose este detalle más en los ejemplares jóvenes. Las cuerdas espirales del cuerpo de la vuelta varían en número, espaciándose y fortaleciéndose. Las costillas longitudinales se cruzan entre sí. La columnilla es casi lisa, suave, y tiene un pliegue muy ancho arriba y otro muy pequeño abajo.

Poseemos varios ejemplares, casi completos y en perfecto estado de conservación, que tienen hasta 54 mm. de alto.

Se trata de una forma de gran difusión en los estratos miocenos de Colombia, de donde ha sido citada por WEISBORD de Bolívar, y por ANDERSON del horizonte R del grupo Tubará. En las colecciones del Museo también existen ejemplares del Departamento de Bolívar.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-727, Baranoa, Q. en la parte N del Pueblo.
HB-863, Arroyo San Juan de Acosta.
HB-1584, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Venezuela (Formación Falcón).
Zona del Canal (Formación Gatún).
Santo Domingo.
Colombia (Atlántico, Bolívar).

Terebra gausapata PILSBRY & BROWN

Lám. XII, fig. 7.

- 1922 Terebra gausapata PILSBRY & BROWN. OLSSON *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, p. 33, pl. I, figs. 8, 10.

Descripción: Se caracteriza por tener las costillas casi rectas, surcos profundos, una banda sutural con espirales desvanecidos y ornamentación plana; la columnilla tiene 2 pliegues anchos, los cuales están mejor des-
arrollados que en *T. wolfgangi* y en *T. gatunensis*.

Poseemos un solo ejemplar de esta especie, de 13.5 mm. de alto por 9.5 mm. de diámetro. La forma no se conocía de Colombia, pudiendo ser una especie rara en nuestro país.

Edad: Mioceno.

Localidades: HB-762, SE de Villanueva.

HB-1567, W de Sibarco, arroyo San Juan de Acosta.

Distribución: Santo Domingo.

Costa Rica (Formación Gatún).

Colombia (Atlántico).

Terebra spirifera DALL

Lám. XII, fig. 4.

1917 *Terebra spirifera* DALL

MAURY, *Bull. Am. Pal.*, vol. V,
Nº 29, p. 24, pl. 3, figs. 15, 16.

1922 *Terebra spirifera* DALL

OLSSON, *Bull. Am. Pal.*, vol. IX,
Nº 39, p. 38, pl. L, fig. 13.

Descripción: Concha de tamaño medio, de 12 a 14 vueltas que terminan rápidamente en una aguda espira; ornamentación espiral ligeramente más pronunciada que la transversal. La forma típica consta de cuatro (algunas veces tres) bandas angostas y aplanadas que rodean cada vuelta de la espira bajo la zona sutural. La ornamentación transversal consiste en costillitas que atraviesan las zonas suturales casi perpendicularmente. La parte saliente de la columnilla tiene dos pliegues agudos.

Poseemos algunos ejemplares en buen estado de conservación, el más completo con 12 vueltas. Esta especie, según datos consultados, no ha sido citada hasta ahora de Colombia. Los ejemplares descritos entraron a formar parte de la colección del Museo.

Edad: Mioceno.

Localidad: HB-868, Arroyo San Juan de Acosta, 5 km. arriba de la desembocadura.

Distribución: Santo Domingo.

Costa Rica.

Colombia (Atlántico).

FAUNAS DE LAS ESTACIONES HB-654 - HB-1617.

Nota: Agregamos otras localidades donde se consiguen, a cada especie.

Las abreviaturas corresponden a:

- T1 = Tubará, horizontes M-N de ANDERSON.
- T2 = Tubará, horizontes P de ANDERSON.
- T3 = Tubará, horizontes R de ANDERSON.
- G = Gatún (Costa Rica y Panamá).
- B = Bowden (Jamaica).
- F = Falcón (Venezuela).

HB-654

Pecten levicostatus TOULA T1 G

HB-664

Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEIS.
 Arca costaricensis OLSSON G
 Glycymeris tumefacta lavelensis HODSON. F
 Chlamys (Plagiotecnium) demiurgus DALL. G
 Echinochama antiquata DALL T1 G B F
 Venus (Antigona) caribbeana ANDERSON. T1 T2 G F
 Venus (Chione) ulocyma DALL G
 Clementia (Clementia) dariena CONRAD . . . T1 T2 G F
 Turritella altilira CONRAD T1 T2 G
 Vermetus (Petalocochus) sculpturatus LEA. T1 T2 G F
 Conus molis BROWN & PILSBRY T1 T2 T3 G

HB-671

Glycymeris canalis colombiensis WEISBORD.
 Crassatella (Eucrassatella) trinitaria vene-
 zuelana F. HODSON F
 Venus (Antigona) caribbeana ANDERSON. T1 T2 G F
 Turritella altilira tornata GUPPY
 Oliva brevispira GABB
 Cancellaria codazzii ANDERSON T2
 Conus molis BROWN & PILSBRY T1 T2 T3 G

HB-672							
Arca (Scapharca) veatchi OLSON	T1						G
Glycymeris tumefactus PILSBRY & BROWN.							
Vermetus (Petalococonchus) sculpturatus LEA.	T1	T2					G F
HB-675							
Arca (Noëtia) mayensis MAURY							
Poromya (Dermatomya) harrisi WEISBORD.							
HB-677							
Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEIS.							
Venus (Chione) cancellata LINNAEUS . . .							F
Turritella cartagenensis PILSBRY & BROWN.			T2				
HB-704							
Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEIS.							
Venus (Chione) cancellata LINNAEUS							F
HB-708							
Crassatella (Eucrassatella) trinitaria venezuelana F. HODSON							F
Vermetus (Petalococonchus) sculpturatus LEA.	T1	T2					G F
Dolium (Cadium) ringens (SWAINSON) . . .			T2	T3			G
Conus molis BROWN & PILSBRY	T1	T2	T3				G
HB-712							
Pitaria (Lamelliconcha) casta PILSBRY & BROWN							
Pitaria (Lamelliconcha) circinata BORN . . .				T3			G F
Venus (Chione) ulocyma DALL							G
HB-715							
Glycymeris tumefactus PILSBRY & BROWN.							
Cardium (Trachycardium) puebloense ANDERSON				T3			
Venus (Chione) ulocyma DALL . . .							G
HB-717							
Callista (Callista) cf. albaria (SAY)							
HB-727							
Glycymeris canalis BROWN & PILSBRY . . .							
Crassatella (Eucrassatella) trinitaria venezuelana HODSON							F
Cardita caribbeanensis OLSON						G	
Cardita (Venericardia) zuliana F. HODSON.							F
Cyrena falconensis H. K. HODSON							F
Echinochama antiquata DALL	T1						G B F
Venus (Chione) latilirata colombiana WEISB.							

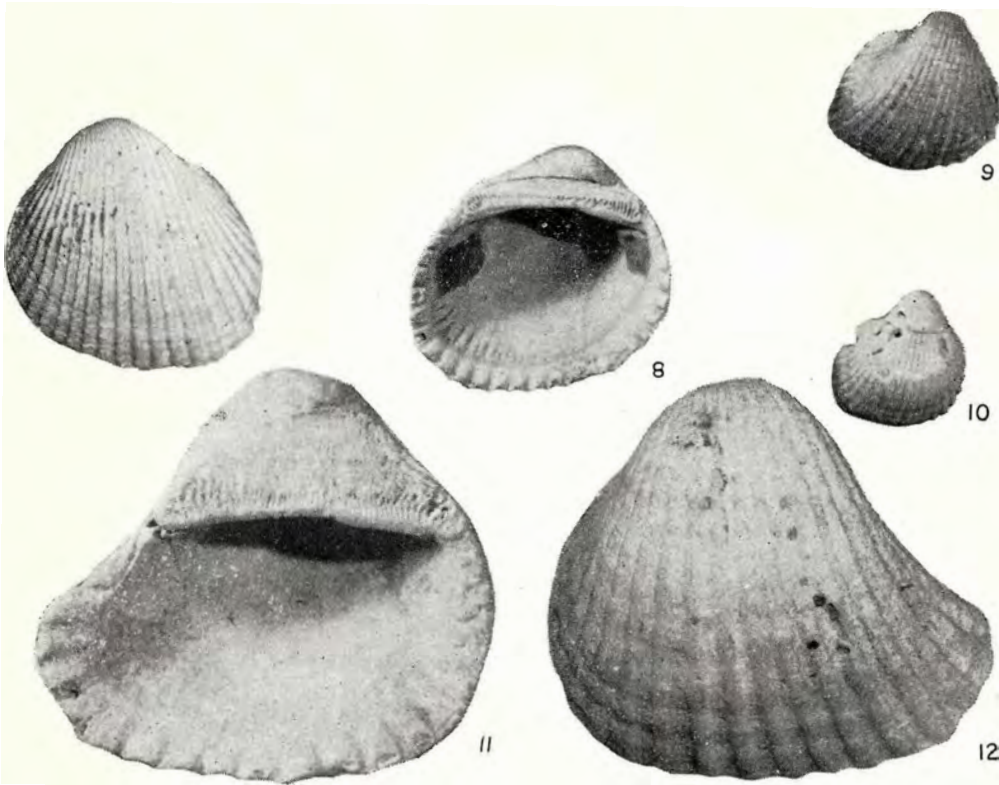
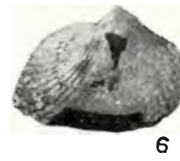
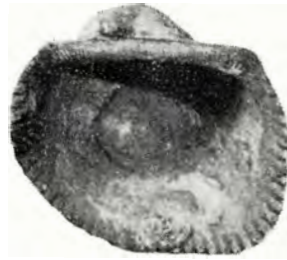
LAMINAS

EXPLICACION DE LAS PLANCHAS

(Las figuras de todas las láminas están a tamaño natural).

LAMINA I

		Páginas
Fig.	1. <i>Arca costaricensis</i> OLSSON. Ej. HB-664/1	227
"	2. <i>Arca (senilia) chiriquiensis bolivari</i> WEISBORD. Ej. HB-1187/1.	229
"	3. <i>Arca (Noëtia) macdonaldi</i> DALL. Ej. HB-868/1.	228
"	4. <i>Arca (Scapharca) veatchi</i> OLSSON. Ej. HB-672/1.	230
"	5. <i>Arca (Scapharca) veatchi</i> OLSSON. Ej. HB-672/1.	230
"	6. <i>Arca (Noëtia) mayensis</i> MAURY. Ej. HB-675/1.	228
	7. <i>Arca (Scapharca) arthupennelli</i> MAURY. Ej. HB-868/2.	231
"	8. <i>Arca (Scapharca) arthupennelli</i> MAURY. Ej. HB-868/2.	231
"	9. <i>Arca (Scapharca) lloydi</i> OLSSON. Ej. C-47/72A.	231
"	10. <i>Arca (Scapharca) lloydi</i> OLSSON. Ej. HB-868/3.	231
"	11. <i>Arca (Scapharca) grandis colombiensis</i> WEISBORD. Ej. HB-863/1.	232
"	12. <i>Arca (Scapharca) grandis colombiensis</i> WEISBORD. Ej. HB-863/1.	232





LAMINA II

	Páginas
Fig. 1. <i>Arca (Anadara) usiacurii</i> ANDERSON. Ej. HB-1593/1.	233
Fig. 2. <i>Arca (Anadara) usiacurii</i> ANDERSON. Ej. HB-1593/1.	233

LAMINA III

	Páginas
Fig. 1. <i>Arca (Anadara) usiacurii</i> ANDERSON. Ej. HB-1593/1.	233
" 2. <i>Glycymeris lloydsmithi</i> PILSBRY & BROWN. Ej. HB-868/5.	237
" 3. <i>Glycymeris lloydsmithi</i> PILSBRY & BROWN. Ej. HB-868/6.	237
" 4. <i>Glycymeris tumefactus</i> PILSBRY & BOWN. Ej. HB-715/1.	234
" 5. <i>Glycymeris tumefactus</i> PILSBRY & BOWN. Ej. HB-715/1.	234
" 6. <i>Glycymeris canalis</i> PILSBRY & BOWN. Ej. HB-1593/2.	235
" 7. <i>Glycymeris canalis</i> PILSBRY & BOWN. Ej. 1593/3.	235
" 8. <i>Glycymeris canalis colombiensis</i> WEISBORD. Ej. HB-671/1.	236
" 9. <i>Glycymeris tumefacta lavelensis</i> HODSON. Ej. HB-664/2.	234
" 10. <i>Glycymeris tumefacta lavelensis</i> HODSON. Ej. HB-664/2.	234
" 11. <i>Glycymeris canalis trinitensis</i> MAURY. Ej. HB-868/4.	237
" 12. <i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEISBORD. Ej. HB-1568/2.	238
" 13. <i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEISBORD. Ej. HB-1568/5.	238
" 14. <i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEISBORD. Ej. 1568/.	238
" 15. <i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEISBORD. Ej. HB-1568/2.	238



12

13

14

15

1

2

3

4

5

6

7

9

10

8

11



1



2



3



4



5



6



7



9



10



8



12



11



13

LAMINA IV

	Páginas
Fig. 1. <i>Pecten circularis cornellanus</i> F. & H. HODSON. Ej. HB-1593/3.	239
" 2. <i>Pecten levicostatus</i> TOULA. Ej. HB-664/3.	240
" 3. <i>Chlamys (Plagiotecnum) gonioides</i> WOODRING. Ej. HB-1558/1.	241
" 4. <i>Chlamys (Plagiotecnum) woodringi</i> SPIEKER. Ej. HB-1617/1.	242
" 5. <i>Chlamys (Plagiotecnum) woodringi</i> SPIEKER. Ej. 1617/2.	242
" 6. <i>Chlamys (Plagiotecnum) demiurgus</i> DALL. Ej. HB-654/1.	240
" 7. <i>Anomia simplex</i> D'ORBIGNY. Ej. HB-1582/1.	242
" 8. <i>Anomia simplex</i> D'ORBIGNY. Ej. HB-1582/2.	242
" 9. <i>Ostrea messor colombiensis</i> WEISBORD. Ej. HB-1584/1.	243
" 10. <i>Ostrea messor colombiensis</i> WEISBORD. Ej. HB-1616/1.	243
" 11. <i>Ostrea costaricensis</i> OLSSON. Ej. HB-1617/3.	244
" 12. <i>Unio (Pleurophopsis) bitumen</i> COOKE. Ej. HB-1320/1.	244
" 13. <i>Cardita caribbeanensis</i> OLSSON. Ej. HB-727/2.	246

LAMINA V

	Páginas
Fig. 1. <i>Crassatella (Eucrassatella) trinitaria venezuelana</i> F. HODSON. Ej. HB-727/1.	245
" 2. <i>Crassatella (Eucrassatella) trinitaria venezuelana</i> F. HODSON. Ej. HB-727/1.	245
" 3. <i>Cardium (Trachycardium) puebloense</i> ANDERSNO. Ej. HB-715/2.	250
" 4. <i>Cardita (Venericardia) zuliana</i> F. HODSON. Ej. HB-1567/1.	247
" 5. <i>Cardita (Venericardia) dominica</i> WEISBORD. Ej. HB-1593/5.	247
" 6. <i>Cardita (Venericardia) terryi</i> OLSSON. Ej. HB-863/2.	248
" 7. <i>Cyrena falconensis</i> H. K. HODSON. Ej. HB-727/3.	249
" 8. <i>Pitaria (Lamelliconcha) casta</i> PILSBRY & BROWN. Ej. HB-1567/2.	251
" 9. <i>Echinochama antiquata</i> DALL. Ej. HB-727/4.	249
" 10. <i>Callista (Callista) cf. albaria</i> (SAY). Ej. HB-717/1.	253
" 11. <i>Pitaria (Lamelliconcha) circinta</i> BORN. Ej. HB-712/2.	252



1



2



4



5



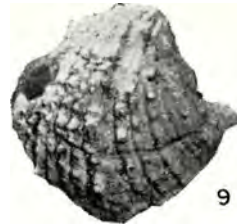
7



8



6



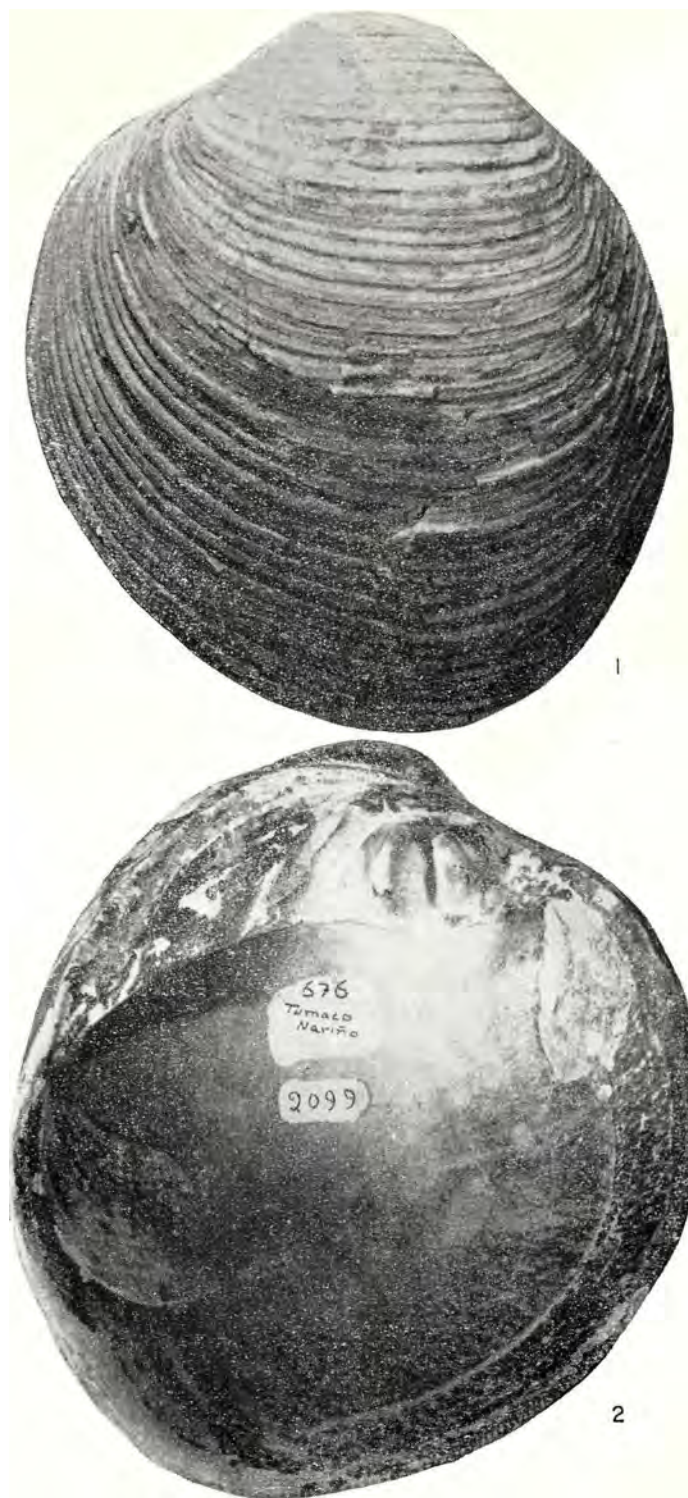
9



10



11



LAMINA VI

	Páginas
Fig. 1. <i>Venus (Antigona) caribbeana</i> ANDERSON. Ej. 664/4.	258
Fig. 2. <i>Venus (Antigona) caribbeana</i> ANDERSON. Ej. MGN-Pal. 2099.	258

LAMINA VII

	Páginas
Fig. 1. <i>Venus (Chione) latilirata colombiana</i> WEISBORD. Ej. HB-1582/3.	256
" 2. <i>Venus (Chione) cancellata</i> LINNAEUS. Ej. HB-1593/6.	255
" 3. <i>Venus (Chione) carlotae</i> PALMER. Ej. HB-1582/5.	254
" 4. <i>Venus (Chione) buchivacoana</i> H. K. HODSON. Ej. HB-751/1.	254
" 5. <i>Venus (Chione) usiacurina</i> WEISBORD. Ej. HB-868/10.	256
" 6. <i>Venus (Chione) ulocyma</i> DALL. Ej. HB-712/1.	257
" 7. <i>Clementia (Clementia) dariena</i> CONRAD. Ej. HB-664/14.	258
" 8. <i>Corbula (Cuneocorbula) hexacyma</i> BROWN & PILSBRY. Ej. HB-1575/4.	259
" 9. <i>Corbula (Cuneocorbula) hexacyma</i> BOWN & PILSBRY. Ej. HB-1575/4.	259
" 10. <i>Labiosa (Raeta) undulata</i> GOULD. Ej. HB-728/1.	261
" 11. <i>Corbula (Caryocorbula) urumacoensis</i> F. HODSON. Ej. HB-1582/4.	260
" 12. <i>Tellina (Angulus) democraciana</i> H. K. HODSON. Ej. HB-728/2.	262
" 13. <i>Poromya (Dermatomya) harrisi</i> WEISBORD. Ej. HB-675/2.	262





1



2



3



4



5



6



7



8



9



12



11



10



13

LAMINA VIII

	Páginas
Fig. 1. <i>Turritella cartagenensis</i> BROWN. Ej. HB-728/11.	266
” 2. <i>Turritella lloydsmithi</i> BOWN & PILSBRY. Ej. HB-868/28.	264
” 3. <i>Turritella altilira</i> CONRAD. Ej. 664/14.	265
” 4. <i>Turritella gatunensis</i> CONRAD. Ej. HB-727/12.	267
” 5. <i>Architectonica granulata</i> (LAMARCK). Ej. HB-727/9.	268
” 6. <i>Architectonica granulata</i> (LAMARCK). Ej. HB-727/	268
” 7. <i>Turritella altilira tornata</i> GUPPY. Ej. HB-868/32.	266
” 8. <i>Polinices subclausa</i> (SOWERBY). Ej. HB-1582/9.	272
” 9. <i>Natica guppyana</i> TOULA. Ej. HB-727/13.	273
” 10. <i>Natica guppyana</i> TOULA. Ej. HB-727/14.	273
” 11. <i>Natica canrena</i> LINAEUS. Ej. HB-1567/6.	274
” 12. <i>Potamides (Lampanella) ormei</i> MAURY. Ej. HB-1187/5.	271
” 13. <i>Potamides avus</i> BROWN & PILSBRY. Ej. HB-727/31.	271

LAMINA IX

	Páginas
Fig. 1. <i>Pachycrommium guppyi</i> (GABB). Ej. HB-868/26.	275
" 2. <i>Pachycrommium guppyi</i> (GABB). Ej. HB-868/26.	275
" 3. <i>Distorsio (Distorsio) clathratus gatunensis</i> TOULA. Ej. HB-727/34.	276
" 4. <i>Bursa crassa colombiana</i> WEISBORD. Ej. HB-727/19.	277
" 5. <i>Bursa crassa colombiana</i> WEISBORD. Ej. HB-868/23.	277
" 6. <i>Dolium (Cadium) ringens</i> (SWAINSON). Ej. 708/4.	277
" 7. <i>Ficus colombiana</i> ANDERSON. Ej. HB-727/24.	278
" 8. <i>Murex (Murex) messorius</i> (SOWERBY). Ej. HB-1584/10.	279
" 9. <i>Typhis linguliferus costaricensis</i> OLSSON. Ej. HB-1575/1.	279
" 10. <i>Phos turbacoënsis</i> ANDERSON. Ej. HB-868/33.	282
" 11. <i>Phos baranoanus</i> ANDERSON. Ej. HB-1584/7.	281
" 12. <i>Pyrene (Strombina) colombiana</i> WEISBORD. Ej. HB-868/19.	281
" 13. <i>Pyrene (Strombina) guaica</i> MAURY. Ej. HB-868/20.	280





1



2



3



4

LAMINA X

	Páginas
Fig. 1. <i>Melongena consors</i> SOWERBY — (A). Ej. HB-863/11.	284
” 2. <i>Melongena consors</i> SOWERBY — (B). Ej. HB-868/29.	284
” 3. <i>Melongena consors</i> SOWERBY — (C). Ej. HB-863/15.	284
” 4. <i>Melongena consors</i> SOWERBY — (D). Ej. HB-863/6.	284

LAMINA XI

	Páginas
Fig. 1. <i>Oliva (Oliva) plicata</i> GUPPY. Ej. HB-727/26.	288
" 2. <i>Oliva cylindrica</i> SOWERBY. Ej. HB-1593/13.	286
" 3. <i>Oliva cylindrica</i> SOWERBY. Ej. HB1584/7.	286
" 4. <i>Oliva brevispira</i> GABB. Ej. HB-664/11.	287
" 5. <i>Cancellaria codazzii</i> ANDERSON. Ej. HB-727/18.	291
" 6. <i>Cancellaria scheibei</i> ANDERSON. Ej. HB-868/21.	289
" 7. <i>Cancellaria cibarcola</i> ANDERSON. Ej. HB-1567/10.	290
" 8. <i>Cancellaria barretti</i> GUPPY. Ej. HB-727/25.	291
" 9. <i>Drillia gatunensis</i> TOULA. Ej. HB-727/27.	292
" 10. <i>Drillia henekeni</i> (SOWERBY). Ej. HB-727/26.	293
" 11. <i>Cantharus (Henetia) cochlearis magdalenensis</i> WEIS. Ej. HB-1593/15.	283
" 12. <i>Mitra colombiana</i> WEISBORD. Ej. HB-728/7.	288
" 13. <i>Mitra colombiana</i> WEISBORD. Ej. HB-727/15.	288



1



2



3



4



5



7



6



8



9



10



11



12



13



1



2



3



4



5



6



7



8

LAMINA XII

	Páginas
Fig. 1. <i>Turris albida virgo</i> LAMARCK. Ej. HB-1567/	293
" 2. <i>Turris albida tellea</i> DALL. Ej. HB-1584/6.	294
" 3. <i>Terebra issacpetiti</i> MAURY. Ej. HB-727/32.	296
" 4. <i>Terebra spirifera</i> DALL. Ej. HB-1568/3.	298
" 5. <i>Terebra gatunensis</i> TOULA. Ej. HB-1568/4.	297
" 6. <i>Conus imitator</i> BROWN & PILSBRY. Ej. HB-1567/3.	295
" 7. <i>Terebra gausapata</i> BROWN & PILSBRY. Ej. HB-1567/3.	297
" 8. <i>Conus molis</i> BROWN & PILSBRY. Ej. HB-708/5.	294

<i>Clementia (Clementia) dariena</i> CONRAD	T1	T2		G		F
<i>Turritella altilira</i> CONRAD	T1	T2		G		
<i>Turritella cartagenensis</i> PILSBRY & BROWN		T2				
<i>Turritella gatunensis</i> CONRAD		T2		G		
<i>Architectonica granulata</i> (LAMARCK)		T2		G		F
<i>Natica guppyana</i> TOULA	T1	T2		G		F
<i>Bursa crassa colombiana</i> WEISBORD						
<i>Ficus (Pyrula) colombiana</i> ANDERSON		T2	T3			
<i>Melongena consors</i> (SOWERBY)				G	B	F
<i>Oliva cylindrica</i> SOWERBY	T1	T2		G		
<i>Oliva (Oliva) plicata</i> GUPPY					B	
<i>Cancellaria codazzii</i> ANDERSON			T3			
<i>Cancellaria barretti</i> GUPPY				G	B	
<i>Drillia gatunensis</i> TOULA						
<i>Drillia henekeni</i> (SOWERBY)						
<i>Conus molis</i> BROWN & PILSBRY	T1	T2	T3	G		
<i>Conus imitator</i> BROWN & PILSBRY	T1	T2		G		
<i>Terebra issacpetiti</i> MAURY						
<i>Terebra gatunensis</i> TOULA		T2	T3	G		F

HB-728

<i>Anomia simplex</i> D'ORBIGNY				G		
<i>Ostrea messor colombiensis</i> WEISBORD						
<i>Echinochama antiquata</i> DALL	T1			G	B	F
<i>Labiosa (Raeta) undulata</i> GOULD						F
<i>Tellina (Angulus) democraciana</i> H. K. HODSON						F
<i>Venus (Chione) latilirata colombiana</i> WEIS.						
<i>Pachycrommium guppyi</i> (GABB)					B	
<i>Distorsio (Distorsio) clathratus gatunensis</i> TOULA				G		
<i>Melongena consors</i> (SOWERBY)				G	B	F
<i>Mitra colombiana</i> WEISBORD						

HB-743

<i>Arca (Noëtia) macdonaldi</i> DALL	T1	T2		G		
<i>Arca (Noëtia) mayensis</i> MAURY						
<i>Arca (Senilia) chiriquiensis bolivari</i> WEIS.						
<i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEIS.						
<i>Pitaria (Lamelliconcha) casta</i> PILSBRY & BROWN						
<i>Melongena consors</i> (SOWERBY)				G	B	F

HB-751

<i>Arca (Senilia) chiriquiensis bolivari</i> WEIS.						
<i>Venus (Chione) buchivacoana</i> H. K. HODSON						F
<i>Venus (Chione) cancellata</i> LINNAEUS						F
<i>Dolium (Cadium) ringens</i> (SWAINSON)		T2	T3	G		
<i>Turritella cartagenensis</i> PILSBRY & BROWN						
<i>Turritella gatunensis</i> CONRAD		T2		G		
<i>Oliva brevispira</i> GABB						

HB-762

Glycymeris canalis BROWN & PILSBRY ...				G
Terebra gausapata PILSBRY & BROWN ...				G

HB-856

Melongena consors (SOWERBY) ...				G	B	F
---------------------------------	--	--	--	---	---	---

HB-863

Arca (Scapharca) arthupennelli MAURY.						
Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEIS.						
Cardita (Venericardia) dominica WEISBORD.						
Turritella altilira CONRAD ...	T1	T2		G		
Melongena consors (SOWERBY) ...				G	B	F
Conus imitator BROWN & PILSBRY ...	T1	T2		G		
Terebra gatunensis TOULA ...		T2	T3	G		

HB-868

Arca (Noëtia) macdonaldi DALL ...	T1	T2		G		
Arca (Scapharca) arthupennelli MAURY ...						
Arca (Scapharca) lloydi OLSSON ...		T2		G		
Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEIS.						
Glycymeris canalis trinitensis MAURY ...						
Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN.						
Glycymeris lloydsmithi multicostata WEIS-						
BORD ...						
Crassatella (Eucrassatella) trinitaria vene-						F
zuelana HODSON ...						F
Cardita (Venericardia) zuliana F. HODSON.						F
Echinochama antiquata DALL ...	T1			G	B	F
Venus (Chione) usiacurina WEISBORD ...						
Venus (Chione) latilirata colombiana WEIS.						
Turritella lloydsmithi BROWN & PILSBRY ...						
Turritella altilira tornata GUPPY ...						
Turritella cartagenensis PILSBRY & BROWN.		T2				
Turritella gatunensis CONRAD ...		T2		G		
Vermetus (Petalococonchus) sculpturatus LEA.	T1	T2		G		F
Pachycrommium guppyi (GABB) ...				B		
Bursa crassa colombiana WEISBORD ...						
Pyrene (Strombina) guaica MAURY ...						
Pyrene (Strombina) colombiana WEISBORD.						
Phos turbacoensis ANDERSON ...						
Cantharus (Hanetia) falconensis (WILLIS-						F
TON) ...						
Cancellaria scheibei ANDERSON ...						
Drillia henekeni (SOWERBY) ...						
Turris albida tellea DALL ...						
Conus molis BROWN & PILSBRY ...	T1	T2	T3	G		
Conus imitator BROWN & PILSBRY ...	T1	T2		G		
Terebra spirifera DALL ...				G		

HB-937	<i>Arca</i> (<i>Noëtia</i>) <i>mayensis</i> MAURY				
HB-978	<i>Conus molis</i> BROWN & PILSBRY	T1	T2	T3	G
HB-994	<i>Turritella cartagenensis</i> BROWN & PILSBRY		T2		
HB-1001	<i>Arca</i> (<i>Scapharca</i>) <i>grandis colombiensis</i> WEISBORD				
HB-1187	<i>Arca</i> (<i>Senilia</i>) <i>chiriquiensis bolivari</i> WEIS- BORD <i>Potamides</i> (<i>Lampanella</i>) <i>orrei</i> MAURY				
HB-1189	<i>Arca</i> (<i>Senilia</i>) <i>chiriquiensis bolivari</i> WEIS- BORD				
HB-1320	<i>Unio</i> (<i>Pleurophopsis</i>) <i>bitumen</i> COOKE				
HB-1557	<i>Turritella gatunensis</i> CONRAD		T2		G
HB-1558	<i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEIS- BORD				
HB-1567	<i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEIS- BORD <i>Cardita</i> (<i>Venericardia</i>) <i>zuliana</i> HODSON <i>Echinochama antiquata</i> DALL <i>Pitaria</i> (<i>Lamelliconcha</i>) <i>casta</i> PILSBRY & BROWN <i>Natica canrena</i> LINNAEUS <i>Oliva cylindrica</i> SOWERBY <i>Cancellaria cibarcola</i> ANDERSON <i>Turris albida virgo</i> LAMARCK <i>Terebra gausapata</i> PILSBRY & BROWN		T1		F G B F G B F G
HB-1568	<i>Glycymeris lloydsmithi multicostata</i> WEIS- BORD				

HB-1575

Corbula (Cuneocorbula) hexacyma PILSBRY & BROWN				F
Turritella gatunensis CONRAD	T2		G	
Typhis linguliferus costaricensis OLSSON			G	

HB-1579

Turritella gatunensis CONRAD	T2		G	
--	----	--	---	--

HB-1582

Arca (Scapharca) grandis colombiensis WEISBORD				
Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN	T2		G	F
Anomia simplex D'ORBIGNY			G	
Venus (Chione) latilirata colombiana WEISBORD				
Corbula (Caryocorbula) urumacoensis F. HODSON				F
Turritella gatunensis CONRAD	T2		G	
Vermetus (Petalocochus) sculpturatus LEA.	T1	T2	G	F
Natica canrena LINNAEUS				

HB-1584

Glycymeris lloydsmithi multicostata WEISBORD				
Ostrea messor colombiensis WEISBORD				
Turritella gatunensis CONRAD	T2		G	
Murex messorius SOWERBY			G	
Typhis linguliferus costaricensis OLSSON			G	
Pyrene (Strombina) colombiana WEISBORD				
Phos baranoanus ANDERSON		T2		
Oliva cylindrica SOWERBY	T1	T2	G	
Drillia henekeni SOWERBY				
Turris albida tellea DALL			G	B
Terebra gatunensis TOULA	T2	T3	G	F

HB-1593

Arca (Anadara) usiacurii ANDERSON	T1	T2		
Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN		T2	G	F
Pecten circularis cornellanus F. & H. HODSON			G	
Cardita (Venericardia) terryi OLSSON			G	
Venus (Chione) latilirata colombiana WEISBORD				
Venus (Chione) cancellata LINNAEUS				F
Turritella lloydsmithi BROWN & PILSBRY				
Polynices subclausa SOWERBY		T2	G	B
Cantharus (Hanetia) cochlearis magdalenensis WEISBORD				
Oliva cylindrica SOWERBY		T2	T3	G
Cancellaria scheibei ANDERSON	T1	T2	T3	

HB-1616

Glycymeris canalis BROWN & PILSBRY ...				G
Glycymeris lloydsmithi multicostata WEIS.				
Ostrea messor colombiensis WEISBORD ...				
Dolium (Cadium) ringens (SWAINSON) ...	T2	T3		G
Conus molis BROWN & PILSBRY	T1	T2	T3	G

HB-1617

Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN.	T2		G	F
Chlamys (Plagiotenium) woodringi SPIEKER				
Ostrea costaricensis OLSSON			G	
Venus (Chione) cancellata LINNAEUS ...				F

Manuscrito terminado en enero de 1955.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, F. M. — "The Marine Miocene deposits of North Colombia". *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, Fourth Series, vol. XVI, N° 3, 1927.
 "Notes of lower Tertiary deposits of Colombia and their Molluscan and Foraminiferal Fauna". *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVII, N° 1, 1928.
 "Marine Miocene and related deposits of Northern Colombia". *Proc. Calif. Acad. of Sci.*, vol. XVIII, N° 4, 1929.
- HODSON, F. — "Venezuelan and Caribbean Turritellas". *Bull. Am. Pal.*, vol. XI, N° 45, 1926.
- HODSON, F., HODSON, H. K., HARRIS, G. D. — "Some Venezuelan and Caribbean Mollusks". *Bull. Am. Pal.*, vol. XIII, N° 49, 1927.
- HODSON, F. & HODSON, H. K. — "Some Venezuelan Mollusks". *Bull. Am. Pal.*, vol. XVI, N° 59, 1931.
- MAURY, C. J. — "Santo Domingo type sections and fossils". *Bull. Am. Pal.*, vol. V, Nos. 29, 30, 1917.
 "A Further contributions to the Paleontology of Trinidad (Miocene horizons)". *Bull. Am. Pal.*, vol. X, N° 42, 1925.
- NICOL, D. — "Restudy of some Miocene species of Glycymeris from Central America and Colombia". *Journ. Pal.*, vol. 19, N° 6, 1945.
- OLSSON, A. — "New Miocene fossils". *Bull. Am. Pal.*, vol. V, N° 27, 1916.
 "The Miocene of Northern Costa Rica". *Bull. Am. Pal.*, vol. IX, N° 39, 1922.
 "Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú". Part. 5. The Peruvian Miocene. *Bull. Am. Pal.*, vol. XIX, N° 68, 1932.
- PILSBRY, H. — "Gabb's Tertiary Mollusca of Santo Domingo". *Proc. Acad. Nat. Sci. of Phil.*, vol. 73, 1921.
- PILSBRY & BROWN, A. — "Oligocene fossils from the Neighborhood of Cartagena, Colombia, with notes on some Haitian Species". *Proc. Acad. of Nat. Sci. of Phil.*, vol. 63, 1917.
- PALMER, K. — "The Veneridae of Eastern America, Cenozoic and Recent". *Paleontographica Americana*, vol. I, N° 5, 1927-1929.
- ROYO Y GÓMEZ, J. — "El Terciario Marino de Colombia". *Comp. Est. Geol. Of. en Colomb.*, vol. V, 1942.
 "Geología de la Isla de Tierra Bomba, Cartagena, y Estudio del abastecimiento de Caño de Loro mediante aguas subterráneas". *Comp. Est. Geol. Of. en Colomb.*, vol. VIII, 1947.
- TOULA, F. — "Eine jungtertiäre Fauna von Gatun am Panama-Kanal". *K. K. Geol. Reichsanstalt, Jahrb.*, vol. 58, N° 4, 1908.
- WEISBORD, N. E. — "Miocene Mollusca of Northern Colombia". *Bull. Am. Pal.*, vol. XIV, N° 54, 1929.
- WOODRING, W. P. — "Miocene Mollusks from Bowden, Jamaica. Part I. Pelecypods and Scaphopods. Carneg. Inst. of Wash., Publ. 361, 1925.
 "Miocene Mollusks from Bowden, Jamaica". Part. II. Gastropods and discussion of results. Carneg. Inst. of Wash., Publ. 385, 1928.

MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
SECCION DE PALEONTOLOGIA

LOCALIZACION DE LOS MOLUSCOS COLECTADOS POR H. BÜRGEL EN 1954 EN ATLANTICO Y BOLIVAR



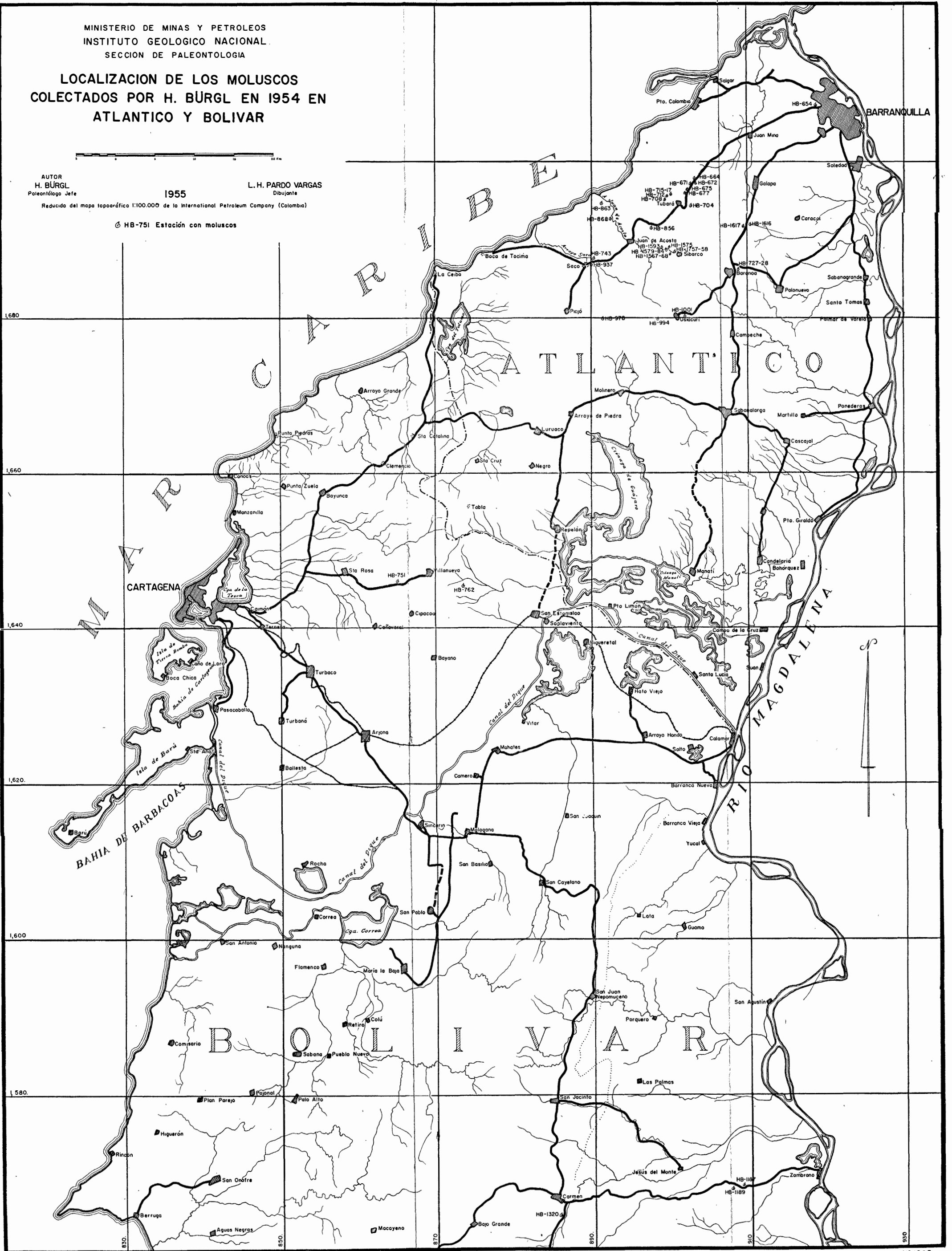
AUTOR
H. BÜRGEL
Paleontólogo Jefe

L. H. PARDO VARGAS
Dibujante

1955

Reducido del mapa topográfico 1:100.000 de la International Petroleum Company (Colombia)

⊙ HB-751 Estación con moluscos



BOLETIN GEOLOGICO

CONTENIDO DE LOS VOLUMENES ANTERIORES

Año I, 1953.

Nº 1. Enero.

HUBACH, E. — *Yacimientos de mineral de hierro, de carbón y de caliza en Colombia como base de la industria siderúrgica*, pp. 1-30, 5 pls.

BUENO, J. A. — *Informe sobre algunos yacimientos calcáreos de posible aplicación para producir cal agrícola para el Departamento de Nariño*, pp. 31-79, 1 pl.

Nº 2. Febrero.

SUESCÚN G., D. — *Contribución al conocimiento de la Geología Económica del Tolima*, pp. 1-125, 11 pls.

Nº 3. Marzo.

HUBACH, E. — *Estado actual de la exploración de fosfatos en Colombia*, pp. 1-6, 1 pl.

SARMIENTO SOTO, R. — *Fosfatos en el Páramo de Pisba*, pp. 7-20, 2 pls.

SUÁREZ HOYOS, V. — *Comisión geológica de La Guajira*, pp. 21-39.

SARMIENTO ALARCÓN, A. — *Comisión de la isla de Malpelo*, pp. 40-56, 5 pls.

SARMIENTO ALARCÓN, A. — *Fosfatos en los ríos Catatumbo y Orú*, pp. 58-66, 1 pl.

HUBACH, E. — *Labores del Servicio Geológico Nacional en febrero de 1953*, pp. 67-77.

Nº 4. Abril.

WOKITTEL, R. & LÓPEZ CASAS, J. — *Estudios mineros y geológicos de la región del Guavio y de los Farallones de Medina*, pp. 1-61.

NELSON, H. W. — *Estudio petrográfico de cinco rocas provenientes de las cabeceras del río Humea Chico*, pp. 62-65, 4 pls.

HUBACH, E. — *Labores del Servicio Geológico Nacional en marzo de 1953*, pp. 66-73.

Nº 5. Mayo.

HUBACH, E. — *Carbón del Páramo del Almolzadero y carbón y fuentes de agua-sal de Molagavita, en el Departamento de Santander*, pp. 1-12, 1 pl., anexos.

- WOKITTEL, R. — *Aspectos del yacimiento de caliza en la hoya del Cobre en el Páramo de Sumapaz, al sur de Bogotá*, pp. 14-25, 3 pls.
- HUBACH, E. — *El yacimiento de cinabrio de "La Esperanza", Salamina, Departamento de Caldas*, pp. 25-37, 1 pl.
- BUENO, J. A. — *La región metalífera de San Joaquín, Municipio de Mercaderes (Cauca)*, pp. 37-48, 2 pls., anexos.
- HUBACH, E. — *Labores del Instituto Geológico Nacional en el mes de abril de 1953*, pp. 52-58.

Nos. 6 y 7. Junio y julio.

- DIEZEMANN, W. & LÓPEZ CASAS, J. — *Consideraciones sobre la hidrogeología oficial*, pp. 1-16.
- DIEZEMANN, W. — *Abastecimiento de agua para el Municipio de Chía*, pp. 17-46, 2 pls, 2 anexos.
- DIEZEMANN, W. — *El problema de agua potable para la urbanización nueva en la isla del Morro, Municipio de Tumaco, Nariño*, pp. 47-66, 4 pls.
- DIEZEMANN, W. — *El posible abastecimiento de Tumaco y de la urbanización nueva en la isla del Morro con agua de dunas y de lluvias*, pp. 67-70.
- DIEZEMANN W. — *Posibilidades geohidrológicas para la construcción de un acueducto de aguas subterráneas en Sincelejo, y algunas observaciones en Corozal y Tolú (Departamento de Bolívar)*, pp. 71-80, 1 pl.
- MONTENEGRO, B. C. — *Estudio sobre algunas aguas minerales de Nariño*, pp. 85-99, 1 pl.
- BUENO, J. A. — *Informe de las labores del Instituto Geológico Nacional en el mes de mayo de 1953*, pp. 100-108.

Nos. 8, 9 y 10. Agosto-septiembre.

- HAMMEN, Th. VAN DER. — *Informe preliminar sobre los yacimientos de carbón de Quinchía, Río Sucio*, pp. 1-12, 55 pls.
- SARMIENTO ALARCÓN, A. — *Comisión para localizar caliza en el Departamento del Cauca*, pp. 13-32, 2 pls.
- SANDOVAL, J. — *Yacimientos de diatomita en el Valle del Cauca*, pp. 33-58, 2 pls.

Nos. 11 y 12. Noviembre y diciembre.

- SARMIENTO ALARCÓN, A. & ARCE H. M. — *Comisión geológica del archipiélago de San Andrés y Providencia. Estudios de fosfatos*, pp. 27-42, 3 pls., anexos.
- SARMIENTO ALARCÓN, A. — *Prospección de yacimientos de cobre, plomo y zinc (Departamento del Tolima)*, pp. 43-75, 2 pls.

Vol. II, 1954.

Nº 1. Enero-abril.

- BÜRGL, H. — *El Cretáceo Inferior en los alrededores de Villa de Leiva, Boyacá*, pp. 5-22, 3 pls.
- BÜRGL, H. & DUMIT TOBÓN, Y. — *El Cretáceo Superior en la región de Girardot*, pp. 23-48, 8 pls. 12 fot.
- HAMMEN, Th. VAN DER. — *El desarrollo de la flora colombiana en los períodos geológicos. I: Maestrichtiano hasta Terciario más Inferior*, pp. 49-106, pls. I-VII y 1-21.
- SALAS, G. P. — *Fotogeología y su aplicación a la exploración petrolera*, pp. 107-110.

Nº 2. Mayo-septiembre.

HAMMEN, Th. VAN DER. — *Principios para la nomenclatura palinológica sistemática*, pp. 1-21, 3 pls.

Vol. III, 1955.

Nº 1. Junio.

BÜRGL, BARRIOS & RÖSTRÖM. — *Micropaleontología y estratigrafía de la sección Arroyo Saco, Departamento del Atlántico*, pp. 1-114, 9 pls.

Nº 2. Septiembre.

BÜRGL, H. — *El anticlinal de Apulo*, pp. 2-22, 4 pls.

BÜRGL, H. — *La formación Guadalupe entre Tabio y Chía en la Sabana de Bogotá*, pp. 23-55, 4 pls.

BÜRGL, H. — *Globorotalia fohsi en la Formación de Usme*, pp. 56-65, 1 fig. en el texto.

Nº 3. Diciembre.

BUENO, J. A. — *Yacimientos de uranio y otros metales en la región de La Baja, Municipio de California, Departamento de Santander*, pp. 1-21A, 3 pls.

Vol. IV, 1956.

Nº 1. Abril.

BÜRGL, H. — *Catálogo de las amonitas de Colombia, Parte I. "Pulchelliidae"*, pp. 1-119, 28 planchas.

Nos. 2 y 3. Agosto-diciembre.

BÜRGL, H. — *La variabilidad de la amonita "Dufrenoya texana"*, BURCKHARDT. pp. 1-22, 3 planchas.

VAN DER HAMMEN, Th. — *Nomenclatura palinológica sistemática*. pp. 23-62, 12 planchas.

VAN DER HAMMEN, Th. — *A palinological systematic nomenclature*. pp. 63-101, 12 plates.

VAN DER HAMMEN, Th. — *Descripción de algunos géneros y especies de polen y esporas fósiles*. pp. 103-109, 2 planchas.

VAN DER HAMMEN, Th. — *Description of some genera and species of fossil pollen and spores*. pp. 111-117, 2 planchas.

Vol. V, 1957.

Nº 1. Abril.

LÓPEZ CASAS, J. — *Resultados prácticos de los trabajos de la Sección de Hidrogeología del Instituto Geológico Nacional, en tres años de labores*, pp. 5-14.

LÓPEZ CASAS, J. — *Bibliografía de los estudios referentes a aguas subterráneas, que pueden ser consultados en el Instituto Geológico Nacional*, pp. 15-41.

DELGADO, CARLOS I. — *Química de las aguas subterráneas y su importancia desde el punto de vista de potabilidad e higiene*, pp. 43-69.

- LÓPEZ CASAS, J. — *El ensayo de bombeo en las captaciones de agua subterránea*, pp. 71-81.
- W. DIEZEMANN & DELGADO, CARLOS I. — *Aprovechamiento del depósito de agua subterránea dulce en la Isla de San Andrés*, pp. 83-109.
- DELGADO, CARLOS I. — *Calidad del agua en el acueducto de "El Centro", Barrancabermeja (Santander)*, pp. 111-117.
- DELGADO, CARLOS I. — *Calidad del agua en el acueducto de San Antonio de California (Santander)*, pp. 119-126.

Nº 2. Agosto 1957.

- HAMMEN VAN DER Th. — *Periodicidad climática y evolución de floras suramericanas del Maestrichtiano y del Terciario* (con 1 plancha y 9 figuras), pp. 5-48.
- HAMMEN VAN DER Th. — *Climatic Periodicity and Evolution of South American Maestrichtian and Tertiary Floras* (with 1 plate and 9 figures), pp. 49-91.
- HUBACH, E. — *Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores* (con 1 mapa y 2 columnas estratigráficas), pp. 93-112.
- BÜRGL, H. — *Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores* (con 1 mapa y 19 planchas), pp. 113-185.
- HAMMEN VAN DER Th. — *Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá (Cordillera Oriental de Colombia)* (con 3 planchas), pp. 189-203.

Nº 3. Diciembre 1957.

- WOKITTEL, R. — "Problemas de la Geología Económica de Colombia". *Informe número 1242*, pp. 7.
- WOKITTEL, R. — "Bosquejo geográfico y geológico de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá" (con 2 figuras). *Informe número 1193*, p. 29.
- WOKITTEL, R. — "La formación cuprífera de la Serranía de Perijá (Intendencia de La Guajira y Departamento del Magdalena)" (con 3 figuras). *Informe número 1193*, p. 51.
- MUTIS JURADO, V. — "Yacimientos carboníferos de La Jagua de Ibirico (Departamento del Magdalena)" (con 2 figuras). *Informe número 443*, p. 69.
- RONDEROS, A. — "Yacimientos calcáreos de El Cerrejón (Intendencia de La Guajira)" (con 1 mapa). *Informe número 1183*, p. 81.