

= 1119

# EL CRETACEO INFERIOR

## EN LOS ALREDEDORES DE VILLA DE LEIVA (BOYACA)

P O R

H A N S B Ü R G L  
PALEONTOLOGO JEFE

### C O N T E N I D O:

	<i>Páginas</i>
Abstract (en inglés)	7
Introducción	9
Estratigrafía	11
Notas generales	11
Valanginiano	11
Hauteriviano	12
Barremiano	14
Aptiano	16
Albiano	18
A) Al Oeste de Leiva	18
B) Al Este de Arcabuco	19
Cuaternario	20
Historia Geológica	21
Bibliografía	22

### P L A N C H A S

1. Estaciones HB 481 — HB 561 en los alrededores de Villa de Leiva
2. Corte Geológico a través de la Loma de La Yesera
3. Columna estratigráfica del Cretáceo Inferior.
4. Movimientos del suelo en la región de Leiva durante el Cretáceo Inferior.

## A B S T R A C T

The small city of Leiva is situated between Tunja and Chiquinquirá in the Department of Boyacá, and on the south western foot of the Arcabuco-Massif. This massif is a very prominent NNE-SSW trending anticline, in the crest of which (Upper Jurassic? and) Early-Cretaceous unfossiliferous quartzitic sandstones come to surface. To the west, these Arcabuco-Sandstones are overlain by a very well exposed series of Lower Cretaceous. We measured:

more than 1.075 m of Lower and Middle Albian  
600 m of Aptian  
105 m of Barremian  
385 m of Hauterivian  
more than 120 m of Valanginian

Totaling in 2.285 m of Lower Cretaceous.

Near its base the Valanginian contains a several meter thick bed of conglomeratic limestone, rich in *Exogyra bousingaultii* D'ORBIGNY. Above follows an alternation of argillaceous sandstones and claystones containing few ammonites (*Polyptychites*) and frequently *Toxaster*, *Trigonia* and other pelecypods.

The Hauterivian consists throughout of grey ferruginous shales, whose lower portion is rather rich in ammonites (*Crioceras*, *Olcostephanus*, *Andesites*, *Thurmanniceras* and *Toxaster*).

The Barremian starts with a boulder layer, which passes upward into marly clays and marly limestones with *Pseudohaploceras*, *Nichlesia*, *Pulchellia*, *Hamulina*, *Pedioceras*, *Ancylloceras*, etc. The "Upper" Barremian is almost free of fossils.

The Lower Aptian consists of shaly clays with some thin limestone intercalations. Its uppermost portion is rather rich in thin gypsum veins. Ammonites were found in the limestone layers and are abundant in limestone concretions within the clays. *Deshayesites*, *Chelonicerias*, *Lytoceras* characterize this zone. The uppermost limestone bed, immediately underneath the richest gypsiferous layer, seems to contain many reptile bones. This is the horizon where the two complete skeletons of *Plesiosaurus* have been found. The rather uniform Upper Aptian is formed of argillaceous shales with hardly recognizable impressions of *Colombiceras*, *Acanthohoplites*, *Dufrenoya* and *Inoceramus*.

On the West-flank of the Arcabuco-uplift the Albian seems to overlay conformably the Aptian. It consists there of an alternation of micaceous clays and argillaceous sandstones, containing *Miotoxaster*, *Trigonia*, *Natica*, *Cardita* but apparently no ammonites.

A sandstone horizon, 100-200 m in thickness, tops the Lower Albian. It is followed upward by sandy clays passing into grey, splintery shales with *Oxytropidoceras*.

On the eastern flank of the Arcabuco-anticline, the pre — or early — Cretaceous Arcabuco-Sandstones are overlain by breccias, conglomerate and sandstones passing upward into sandy clays with an apparently Lower Albian fauna.

Locally, the Lower Cretaceous is covered by quaternary river deposits, consisting of the detritus of Cretaceous rocks. Near Leiva, they are capped by a 10 m thick travertine layer with teeth of *Mastodon*.

## INTRODUCCION

La region entre Tunja y Chiquinquirá en Boyacá, está ocupada casi exclusivamente por depósitos Cretáceos, incluyendo la formación de Guaduas (Maestrichtiano-Paleoceno). Estas capas forman dos pliegues principales dirigidos NNE-SSW. El anticlinal más pronunciado es el Oriental de la serranía de Arcabuco. Su eje está situado unos 3 km al Este de la población de Arcabuco y expone las capas más antiguas de toda esta región: areniscas cuarcíticas, poco estratificadas, sin fósiles, conocidas con el nombre de Formación o Arenisca de Arcabuco y depositadas probablemente durante el Jurásico. Las mismas areniscas aparecen también a unos 8 km al W de Arcabuco en el "anticlinal de Oiba" (HUBACH, 1953), paralelo al primero. Desde allí las capas Cretáceas buzan hacia el Oeste hasta el sinclinal del Río Suárez, exponiendo una serie completa y muy regular desde la base del Cretáceo hasta el Albiano. La región geológicamente mejor expuesta es la de los alrededores de Villa de Leiva.

Villa de Leiva, rica en recuerdos del tiempo de la liberación de Colombia, está situada en el pié Occidental del Macizo de Arcabuco. La vegetación en sus alrededores es muy pobre y está restringida generalmente a los valles y depresiones del terreno, mientras que, en la superficie de las colinas las rocas Cretáceas están expuestas con una perfección y una claridad, propias generalmente del desierto. La posición regular de las capas y los afloramientos extensos del Cretáceo hacen de esta región un modelo geológico, aprovechable como pocos para un estudio detallado de la estratigrafía del Cretáceo Inferior.

No obstante las condiciones geológicas favorables y la abundancia de fósiles, esta región hasta ahora no ha sido descrita de acuerdo con su importancia. Aunque ha sido mencionada por A. HETTNER (1892), K. GERHARDT (1897), E. C. H. ROSCHEN (1929) y E. A. SCHEIBE (1938), no hay detalles publicados sobre ella.

Con el fin de estudiar dicho perfil básico y hacerlo útil al conocimiento del Cretáceo de la Cordillera Oriental, el Departamento de Paleontología y Estratigrafía del Instituto Geológico Nacional, emprendió una excursión a Villa de Leiva entre el 9 y el 19 de Diciembre de 1953. Participaron en ella los siguientes miembros del Departamento de Paleontología y de la Sección Paleontológica del Museo Geológico Nacional: el doctor Hans Bürgl, los señores Gilberto Toro García, José Perico, Rómulo García, Daniel Jiménez y las señoras Yolanda Dumit Tobón y Margoth Barrios M.

La comisión estudió particularmente tres secciones que están señaladas en la plancha 1:

A—A<sub>1</sub> Loma de La Yesera (Valanginiano, Hauteriviano, Barremiano, Aptiano),

B—B<sub>1</sub> Carretera Tinjacá-Chiquinquirá (Aptiano más Superior, Albiano Inferior).

C—C<sub>1</sub> Carretera Arcabuco-Tunja (Areniscas de Arcabuco y Albiano).

Con el fin de completar y verificar estas secciones, fueron visitados otros sitios también marcados en el mapa de la plancha 1. Los buenos y ex-

tenso afloramientos facilitan la elaboración de un mapa geológico de esta región, pero debido a la carencia de un mapa topográfico detallado, hubo que renunciar a esta intención y se sometieron los datos recogidos al Departamento de Fotogeología.

Los numerosos fósiles colectados en el curso de nuestra excursión, fueron preparados en el Museo Geológico Nacional de Bogotá y determinados por el suscrito (Amonitas y Foraminíferos) y por la Paleontóloga Auxiliar, señorita Margoth Barrios M. (Lamelibranchios, Gasterópodos, Equinidos). Los demás empleados del Museo, en primer lugar el Paleontólogo Auxiliar, señor Gilberto Toro García y el Preparador José E. Perico, apoyaron este trabajo y agradecemos su valiosa ayuda.

El suscrito espera que los resultados y dibujos, reunidos en las siguientes páginas contribuyan al conocimiento de la estratigrafía del Cretáceo de la Cordillera Oriental de Colombia.

## ESTRATIGRAFIA

### Notas generales

En la región situada entre la Loma de Arcabuco y la Loma de Labranzas, se encuentra la siguiente sucesión de pisos:

Pendiente: más de	.075 m de Albiano
	600 m de Aptiano
	105 m de Barremiano
	385 m de Hauteriviano
	120 m de Valangianiano
	-----
En total más de	2.285 m de Cretáceo Inferior

Este espesor total coincide muy bien con la evaluación de E. GROSSE (1935, p. 63 y 72), quien aprecia el grueso de la formación de Villeta (Barremiano-Cenomaniano), entre Arcabuco y Chiquinquirá, en 2.000 m por lo menos. El grosor total del Cretáceo Inferior en esta región, es probablemente de 3.000 m.

Los estratos que componen la serie enunciada, son en su mayoría esquistos arcillosos con raras intercalaciones de areniscas, margas y calizas, con capas arenosas en su base y un banco grueso de arenisca en el límite entre el Albiano Inferior y Medio. Los varios escalones del Cretáceo Inferior en esta región, están bien marcados por diferencias litológicas; sin embargo, se recomienda basar todas las consideraciones estratigráficas en documentos paleontológicos.

Los esquistos arcillosos no son pobres en fósiles, pero la clase de roca implica que estén muy mal conservados. Casi siempre las Amonitas están lateralmente comprimidas y deformadas en otros aspectos, presentando muy rara vez el lado ventral. Los mejores fósiles se encuentran en concreciones calcáreas, las cuales son más frecuentes en el Barremiano y en el Aptiano Inferior. Los demás pisos contienen fósiles bien conservados solamente en intercalaciones margosas y arenosas.

La fauna colectada indica una facies parecida a la de la Fossa Voconiana de los Alpes Occidentales y a la Fossa Subbética de España Meridional, que contienen los depósitos de las zonas más profundas de la Tethys Europea. Igual como en estas fossas, encontramos en Leiva, Amonitas poco ornamentadas así como *Lytocerotidae* y *Desmocerotidae*. Sólo el Valanginiano es muy rico en Lamelibranquios, *Toxaster roulini* y otros Equínidos y recuerda la facies menos profunda "a Spatangues" en los alrededores de la Fossa Voconiana (GIGNOUX 1950, pp. 432-440).

### Valanginiano

En la línea de nuestra sección a través de la Loma de La Yesera (pl. 1, pl. 2), el Valangiano Superior y Medio sube hasta la Loma del macizo de Arcabuco, cubriendo las capas yacentes. Las capas más bajas se pueden estu-

diar inmediatamente al Sur y Sur-Oeste de Arcabuco (estaciones HB 551, 552), donde se encuentran areniscas blandas y rojizas con bancos de esquistos arcillosos de color carmelito claro y esquistos arcillosos oscuros por lo general ricos en impresiones de Lamelibranquios y Equinidos. Pero en esa región las capas están fuertemente dislocadas (buzamiento hacia el SE), causadas particularmente por una falla que se extiende a todo lo largo del flanco Oeste del anticlinal de Arcabuco y se extingue progresivamente hacia el Sur-Oeste. Al Este de Villa de Leiva y de la Loma de La Yesera, esta falla se hace visible en forma de un pliegue abrupto en las rocas arcillosas del Valanginiano. Por dicha razón, esta región al Sur-Oeste de Arcabuco no es apta para estudios estratigráficos.

Las capas valanginianas más inferiores al Este de la Loma de La Yesera, son calizas brechosas, conglomeráceas.

Estas calizas (estación HB 518, pl. I) están bien estratificadas en bancos de 30-70 cm. Algunas de ellas contienen bloques de caliza poco redondeados de 10-30 cm de diámetro y otros están llenos de

*Exogyra boussingaultii* DIETRICH non D'ORBIGNY  
y otros Lamelibranquios no determinables.

En esta región las calizas con *Exogyra boussingaultii* son relativamente muy delgadas, pero más al Norte, por ejemplo en la parte Oeste de la Mesa de los Santos (al Sur de Bucaramanga), estas calizas llegan a alcanzar espesores de algunos cientos de metros, representando allí todo el Hauteriviano y el Barremiano Inferior.

Las calizas están superpuestas de una serie de más de 100 m de espesor compuesta por una alternación de arcillas duras y oscuras y de areniscas arcillosas carmelitas. En lo general estas capas son muy ricas en impresiones de fósiles: logramos determinar los siguientes:

*Polyptichites polyptichus* KEYSERLING  
*Toxaster roulini* AGASSIZ  
*Trigonia ornata* D'ORBIGNY  
*Tellina* cf. *carteroni* D'ORBIGNY  
*Astarte debilidens* GERHARDT  
*Protocardia* cf. *peregrinorsa* (D'ORBIGNY)  
*Pecten* (*Chlamys*) aff. *puzosianus* MATHERON  
*Neaera* spec.

El contacto del Valanginiano con el Hauteriviano es muy abrupto, debido en parte, a los contrastes entre las rocas duras del Valanginiano y las arcillas blandas del Hauteriviano, y en parte, a consecuencia de la falla antes mencionada, la cual acompaña el anticlinal de Arcabuco en su pié Occidental.

El espesor total del Valanginiano lo estimamos en 150 hasta 200 m.

### Hauteriviano

Este piso consta en su totalidad de arcillas pizarrosas oscuras, muy ricas en hierro en forma de impresiones limoníticas y de costras encarnadas sobre los planos de estratificación. Algunas veces se encuentran vetas de almágre de 10-20 cm de espesor. Particularmente en la parte media de esta serie, hay

algunas capas de arcilla arenosa algo más resistente a la erosión que las arcillas. Su espesor es de 20 hasta 30 cm (aumentado en el corte geológico de la plancha 2). En el aspecto morfológico y litológico, el Hauteriviano se distingue muy claramente de las capas infra y suprayacentes porque representa una serie blanda y poco resistente a la erosión. Las quebradas y los ríos tienden a seguir su curso y frecuentemente esta serie está cubierta con depósitos cuaternarios de 30 o más metros de espesor.

Los fósiles Hauterivianos están concentrados en la parte inferior, mientras en la parte superior son muy raros. Distribuidos irregularmente se encuentran escamas de peces, impresiones de Lamelibranquios pequeños y fragmentos de Amonitas, raras veces de Equínidos. Estas impresiones están tan mal conservadas que muy pocas veces es posible determinarlas.

Inmediatamente al contacto con las arcillas duras del Valanginiano hay una zona muy rica en fósiles de los cuales logramos determinar los siguientes:

*Crioceras andinum* GERTH  
*Olcostephanus* spec. indet.

Unos 40 m arriba del Valanginiano hay en las arcillas pizarrosas una zona de  $\pm$  10 m de espesor muy rica en

*Olcostephanus boesei* RIEDEL  
*Olcostephanus astierianus* (D'ORBIGNY)  
*Andesites* cf. *curvatus* GERTH  
*Thurmanniceras* cf. *thurmanni* (PICTET)

*Andesites* y *Thurmanniceras* son relativamente raros, pero *Olcostephanus* es tan frecuente que con razón se puede llamar este nivel "zona de *Olcostephanus*" (zona de Astieria).

*Olcostephanus* se encuentra en Colombia no sólo en el Hauteriviano sino también en el Valanginiano. Pero la "zona de Astieria", o sea una concentración de estas Amonitas, parece estar situada siempre en la parte inferior del Hauteriviano, independiente de la facies litológica de estas capas. Entre Jesús María y Puente Nacional (región de Vélez) el banco de Astieria consta de arcillas pizarrosas como en Leiva, en la región de San Gil de areniscas arcillosas, calizas y esquistos arcillosos, y en Villeta de areniscas de grano fino. Según M. W. KILIAN (1920), en los Alpes Occidentales se encuentran en el Valanginiano Medio y Superior y en el Hauteriviano Inferior, especies muy parecidas, pertenecientes todas al género *Olcostephanus* (*Astieria*). Pero la "zona de Astieria", aquí, parece ser también característica para el Hauteriviano Inferior.

En Leiva, las arcillas se vuelven más pobres en fósiles encima de la "zona de Astieria". En este nivel del Hauteriviano encontramos impresiones poco claras de:

*Andesites curvatus* GERTH  
*Thurmanniceras thurmanni* (PICTET)  
*Toxaster roulini* AGASSIZ

No hemos hallado microfósiles (p. ejem. Foraminíferos) en las arcillas hauterivianas.

El espesor del Hauteriviano al pié de la Loma de La Yesera, es de 385 m. según nuestras medidas con cinta y brújula.

**Barremiano**

El límite entre el Hauteriviano y el Barremiano es muy brusco en los aspectos litológico y paleontológico: los dos pisos no tienen ninguna comunicación faunística.

El Barremiano principia con una capa de caliza margosa oscura la cual está llena de bloques redondeados de marga roja y negra atravesados por numerosas hendiduras, empastadas por calcita y marga. Los bloques llamativos no están restringidos a esta capa, pero son particularmente abundantes en la zona basal del Barremiano (HB 499).

Esta capa pasa a margas y calizas negras y rojizas (HB 500), muy ricas en concreciones, con:

*Pseudohaploceras incertum* RIEDEL  
*Pseudohaploceras* aff. *liptoviense* (ZEUSCHNER)  
*Pseudohaploceras* aff. *difficile* (D'ORBIGNY)  
*Hamulina* spec. indet.

Las formas de *Pseudohaploceras*, mencionadas en segundo y tercer lugar, se distinguen de *P. liptoviense* y *P. difficile* particularmente por sus secciones más gruesas.

Encima siguen arcillas negras y rojizas ricas en vetas de yeso y después (HB 502, 503) se presentan margas gris-rojizas, también con vetas de yeso y con

*Nicklesia lenticulata* HYATT.

Las capas con *Pseudohaploceras* y *Nicklesia*, pero sin *Pulchellia* se pueden considerar como Barremiano Inferior (30 m).

El Barremiano Medio con un espesor de 43 m, consta de margas blandas con yeso y margas duras con algunos bancos de arenisca margosa. Las areniscas que tienen en lo general unos 50 cm de espesor, muestran frecuentemente estratificación diagonal. Esta serie es la más rica en fósiles, no sólo del Barremiano sino también de todo el Cretáceo Inferior de la región. Los fósiles están incluidos en concreciones calcáreas muy duras y en lo general están muy bien conservados. Colectamos en esta zona (HB 503, 504, 505):

*Nicklesia lenticulata* HYATT (frecuente)  
*dumasi* (D'ORBIGNY)  
*pulchella* (D'ORBIGNY)  
*zeilleri* (NICKLES) (muy frecuente)  
*alicantensis* HYATT  
*Pulchelliidae* gen. nov. 1, spec. A  
 " " " 1, " B  
*Pulchellia fasciata* GERHARDT  
 " *hettneri* GERHARDT  
*Pulchelliidae* gen. nov. 2, spec. A  
*Carstenia lindigii* (KARSTEN)  
*Pedioceras caquesensis* (KARSTEN)  
*Ancyloceras beyrichi* KARSTEN

Las *Pulchellias* se encuentran junto con *Nicklesias* en las mismas capas y en las mismas concreciones.

El Barremiano Superior (unos 30 m) consta de margas grises oscuras y rojizas con pocas intercalaciones de rocas margosas duras y margas arenosas. En la Loma de La Yesera no encontramos megafósiles que sean derivados con seguridad de esta zona.

En la superficie del anticlinal de Oiba situado al Oeste de Arcabuco, el Barremiano es muy extenso pero no presenta afloramientos suficientemente bien expuestos como para permitir un estudio capa por capa. Los fósiles colectados en la Loma de Monsalve (HB 555) y en el terreno de la hacienda de San Vicente (HB 558, 559, 560) se derivan en su mayoría de concreciones dispersas en la superficie y por esta razón, tienen menor valor estratigráfico que las de la Loma de La Yesera. Seguidamente presentamos la lista de estos fósiles ya que contienen algunas formas no encontradas en la Loma de La Yesera y, por lo tanto, sirven muy bien para completar la lista de la fauna barremiana de esta región:

HB 555 Sutamarchán, Loma de Monsalve  
*Ancyloceras* spec. indet.  
*Pulchellia veleziensis* (HYATT)  
     *galeatoides* (KARSTEN)  
     (?)*caicedi* (KARSTEN)  
*Carstenia lindigii* (KARSTEN)

HB 558 Leiva, Hacienda San Vicente  
*Nicklesia zeilleri* (NICKLES)  
     *lenticulata* HYATT  
     *pulchellia* (D'ORBIGNY)  
*Psilotissotia chalmasi* (NICKLES)  
*Pulchellia veleziensis* (HYATT)  
*Pedioceras cundinamarcae* GERHARDT  
*Ancyloceras* spec. indet.  
*Hamulina* spec. indet.  
*Opis elumula* GERHARDT  
Madera fósil

HB 559 y 560 Leiva, Hacienda San Vicente, 1 km al N de HB 558  
*Pseudohaploceras incertum* RIEDEL  
     aff. *liptoviense* (ZEUSCHNER)  
     aff. *cassidoides* (UHLIG)  
     aff. *difficile* (D'ORBIGNY)  
*Nicklesia lenticulata* HYATT  
     *zeilleri* (NICKLES)  
     *alicantensis* HYATT  
     *dumasiana* (D'ORBIGNY)  
*Pulchelliidae* gen. nov. 1, spec. A  
*Pulchelliidae* gen. nov. 1, spec. B  
*Pulchelliidae* gen. nov. 2, spec. A  
*Pulchellia veleziensis* (HYATT)  
     *galeatoides* (KARSTEN)  
*Carstenia lindigii* (KARSTEN)  
*Pedioceras caquesensis* (KARSTEN)  
*Ancyloceras* aff. *van den heckei* ASTIER  
     "    *beyrichi* KARSTEN  
*Hamulina* spec.

La fauna de los sitios HB 559 y 560 enseñan que *Pseudohaploceras* no está restringido a las capas basales del Barremiano como parece ser el caso en

la Loma de La Yesera, pero sí, puede subir a niveles bien altos del Barremiano. Lo mismo vale para *Nicklesia*, la cual se encontró junto con *Pulchellia* en concreciones hasta 20 m abajo del límite superior del Barremiano en la hacienda San Vicente.

Se debe tener en cuenta que seguramente hay variaciones locales en la distribución vertical de los varios géneros y que sería prematuro hacer una subdivisión detallada del Barremiano antes de que tengamos a nuestra disposición observaciones detalladas de varias regiones. Hasta ahora parece que *Pseudohaploceras* y *Nicklesia* aparecen más temprano en el Barremiano que *Pulchellia*, pero que estos géneros pueden subir también hasta capas bastante altas de este piso.

El espesor del Barremiano, lo medimos en la Loma de La Yesera donde alcanza 105 m. En los otros sitios visitados, los afloramientos no fueron lo suficientemente buenos como para medir el espesor.

### Aptiano

El límite entre el Barremiano y el Aptiano basal, se puede trazar exactamente por medios paleontológicos, pero con respecto a la litología no hay un cambio notable entre estos dos pisos. El Aptiano Inferior consta también de arcillas y margas con algunas intercalaciones, relativamente delgadas, de caliza gris clara. Las arcillas son de varios colores: rojizas, púrpuras, verdes, violetas o blancas; pero en lo general predominan los colores claros. Todo el Aptiano Inferior es muy rico en vetas de yeso, y es particularmente en la parte superior donde se concentran las nidadas para explotar este mineral.

La capa basal es una caliza de unos 70 cm de espesor; en ella sólo hallamos un ejemplar mal conservado de

*Deshayesites* cf. *stutzeri* RIEDEL

Hacia arriba siguen arcillas y margas arcillosas blandas, las cuales al parecer carecen de fósiles. Un *Pseudohaploceras*, colectado en esta zona se deriva probablemente del Barremiano.

85 m encima de la base del Aptiano hay otro banco de caliza (HB 509) lleno de

*Chelonicerias subnodosocostatum* (SINZOW) y  
*Chelonicerias bradleyi* ANDERSON.

En "El Pedregal", cerca a la población de Leiva (HB 537), el señor Gilberto Toro García, colectó en esta capa:

*Chelonicerias subnodosocostatum* (SINZOW)  
*Chelonicerias tschernyscheni* (SINZOW)  
*Thysanolytoceras* aff. *subfimbriatus* (D'ORBIGNY)

15 m encima hay otra capa de caliza muy rica en concreciones esféricas y en esta capa fué donde se hallaron los dos Plesiosaurios de la Loma de La Catalina (Leiva) (E. HERRERA ALDANA, 1952). Las amonitas incluidas en la misma capa (HB 510) son:

*Deshayesites colombianus* RIEDEL  
*Deshayesites* spec. indet.  
*Prochelonicerias albrechti austriacae* (HOHENEGGER)  
*Chelonicerias subnodosocostatum* (SINZOW)

Esta fauna consta exclusivamente de formas del Aptiano Inferior y por lo tanto, no podemos confirmar la opinión de G. BOTERO RESTREPO (1945) de que la edad del Plesiosario de Leiva, sea Aptiano Superior. Hemos hallado varios fragmentos aislados de esqueletos de Reptiles (costillas, un maxilar con dientes) y parece muy posible que esta capa represente una real acumulación de restos de Reptiles. A este respecto, recomendamos investigaciones adicionales.

Encima de la "caliza de reptiles" siguen 7 m de arcilla que representan el techo del Aptiano Inferior y la zona más rica en yeso. El espesor del Aptiano Inferior es de 120 m.

La base del Aptiano Superior está marcada por una capa blanca de arcilla tobácea muy rica en yeso y en fósiles (HB 511). En esta capa colectamos:

*Colombiceras* (?) *rotundatum* (GERHARDT)  
 aff. *tobleri* (JACOB)  
*Acanthohoplites interiectus* RIEDEL  
*Dufrenoya* aff. *justinae* HILL  
*Chelonicerias subnodosocostatum* (SINZOW)  
 " *occidentale* (JACOB)  
 aff. *cornuelianum* (D'ORBIGNY)  
 cf. *bradleyi* ANDERSON  
*Inoceramus spec.*

Tal capa basal está superpuesta por una alternación rápida de arcillas rojizas y margas arenosas. Frecuentemente se encuentran concreciones con

*Chelonicerias* cf. *subnodosocostatum* (SINZOW) y  
*Colombiceras* aff. *tobleri* (JACOB)

y en las arcillas (HB 512, 513, 514) hay impresiones de

*Colombiceras* spec. indet.  
*Trigonia* cf. *hondaana* LEA juv.  
*Trigonia* (*Laevitrigonia*) *scheibei* DIETRICH  
*Corbula convergens* GERHARDT  
*Inoceramus spec.*

Estas arcillas coloradas y margas arenosas pasan sucesivamente a arcillas oscuras uniformes, las cuales constituyen casi exclusivamente el Aptiano Superior. En lo general son muy pobres en fósiles. Estas arcillas contienen varias capas o lentes tobáceas en los cuales, y en los alrededores de los cuales, se encuentran acumulaciones de amonitas.

En las colinas 2 km al Este de Sutamarchán (BH 519), colectamos en el Aptiano Superior:

*Colombiceras* aff. *tobleri* (JACOB) RIEDEL  
*Dufrenoya* aff. *justinae* HILL  
 " *texana* BURCKHARDT  
*Parahoplites* cf. *pulcher* RIEDEL  
 " *obliquus* RIEDEL  
*Acanthohoplites acutecosta* RIEDEL  
*Inoceramus spec.*  
 columna vertebral de un pez

y a la entrada Sur de Tinjacá (HB 554)

*Colombiceras* aff. *tobleri* (JACOB) RIEDEL  
*tobleri discoidale* SINZOW  
*Turritella (Haustator) columbiana* JAWORSKI.

Las mismas arcillas forman el suelo de la población de Santa Sofía, donde contienen (HB 556):

*Acanthohoplites acutecosta* RIEDEL  
 " *interiectus* RIEDEL  
 ¿ *Dufrenoya texana* BURCKHARDT?

En estas arcillas del Aptiano Superior las Amonitas siempre están muy mal conservadas, en su mayoría en forma de impresiones deformadas. Relativamente pocos de los restos fósiles son determinables.

Sin cambio notable estas arcillas se extienden hasta la base del Albiano y contienen en su parte más superior (HB 522) fragmentos de

*Colombiceras alexandrinum* (D'ORBIGNY)

El espesor total del Aptiano Superior es de más o menos 480 m.

## Albiano

### A) AL OESTE DE LEIVA

Consideramos como contacto Aptiano-Albiano el límite entre las arcillas con *Acanthohoplites*, *Parahoplites*, *Dufrenoya* y *Colombiceras* y las arcillas micáceas y areniscas con Equínidos y *Trigonia*, casi sin Amonitas. Este lindero está de acuerdo con la subdivisión de la Fossa vocontiana en Francia, la localidad típica para la estratigrafía del Cretáceo Inferior, donde al Albiano "commence a s'y intercaler des bancs ou rognons de gres, dits sus-aptiens. Les Ammonites deviennent beaucoup plus rares, sauf dans quelques gisements pyriteux". (GIGNOUX, 1950, p. 434).

Este límite es muy claramente visible a 6.7 km al Oeste de Tinjacá, al lado de la carretera hacia Chiquinquirá. Encima de las arcillas con *Colombiceras alexandrinum* —la última capa fosilífera del Aptiano Superior— siguen arcillas macizas arenosas y micáceas de color gris azulado con intercalaciones de 1/2 hasta 2 m de espesor de areniscas arcillosas de color marrón y de pizarras arcillosas oscuras, también micáceas. La consistencia de las capas cambia muy rápidamente, raras veces hay capas uniformes de 5 m de espesor. Esta serie variada se extiende hasta 9.6 km al Oeste de Tinjacá y encima de ella se halla una capa de arenisca maciza de grano fino azul y marrón de más o menos 200 m de espesor. Esta arenisca la consideramos como el techo del Albiano Inferior.

No hemos encontrado en esta serie Amonitas que hagan posible una determinación de la edad susceptible de una sola interpretación. Los fósiles se encuentran en su mayoría en areniscas blandas y en arenas, y están en lo general bien conservados. En las estaciones HB 521, 524, 525 colectamos en estos estratos los siguientes fósiles:

*Miotosaxter collegnoi* SISM.  
*Trigonia (Buchotrigonia)abrupta* (VON BUCH)  
*Trigonia (Quadratotrighonia) hondaana* LEA  
*Nododelphinula* spec.  
*Natica praelogna* DESHAYES  
*Cardita (Venericardia) cf. neocomiensis* D'ORBIGNY  
*serpula* spec.

La arenisca maciza del techo del Albiano Inferior está superpuesta por arcillas micáceas y arcillas arenosas parecidas a las del Albiano Inferior. Pero estas capas son considerablemente menos ricas en intercalaciones arenosas, y pasan hacia arriba a esquistos arcillosos negros muy fracturados, con

*Oxytropidoceras multifidum* STEINMANN

amonita considerada como característica del Albiano Medio.

Algunos 100 m al Oeste de la zona de *Oxytropidoceras*, la carretera hacia Chiquinquirá entra en un altiplano el cual se extiende hasta los alrededores de dicha ciudad. En esta región no hay afloramientos continuos al lado de la carretera y por tal razón, terminamos allí nuestros estudios.

Al lado de la carretera Tinjacá-Chiquinquirá el Albiano Inferior, incluyendo las areniscas en su parte superior, alcanza más o menos 800 m. Las capas con *Oxytropidoceras* se encuentran a unos 200 m encima de la base del Albiano Medio.

El Albiano Inferior tal como se ha descrito atrás, constituye también las colinas que están situadas en los alrededores de Ráquira. En esta región colectamos (HB 553):

*Trigonia* (*Buchotrigonia*) *abrupta* (VON BUCH)  
*Cucullaea gabrielis* LEYMERIE  
*Idonearca brevis* (D'ORBIGNY).

E. C. H. ROSCHEN (1929) describe de Ráquira

*Pulchellia* (*Nicklesia*) *lenticulata* HYATT y  
*raquirai* ROSCHEN,

formas éstas que indican el Barremiano; nosotros observamos exclusivamente el Albiano Inferior en los alrededores de esta población. Las Nicklesias descritas por ROSCHEN, provienen posiblemente de depósitos cuaternarios.

B) AL ESTE DE ARCABUCO

Al Este de Arcabuco, las areniscas de Arcabuco están superpuestas por una serie muy particular, la cual sólo se puede comparar con el Albiano Inferior.

7.5 km al Este de Arcabuco, en la estación HB 548 (véase plancha 1) están bien expuestas las verdaderas areniscas de Arcabuco; estas son areniscas de puro cuarzo, de grano fino, en parte cuarcíticas, en parte blandas y con una inclinación de 130°/57°. En las colinas situadas al Norte de la carretera, encontramos encima de las areniscas, brechas y conglomerados cementados por areniscas o arena fina. Sin duda se trata de depósitos formados por una transgresión marina sobre la serranía de Arcabuco. Hacia arriba, las brechas y conglomerados se vuelven progresivamente más finos y pasan a arenas y areniscas que están bien expuestas en la colina pequeña, aislada, situada a unos 400 m al Norte de la carretera (HB 550). Estas arenas y areniscas contienen impresiones de Lamelibranquios y Gasterópodos pequeños los que no pudimos determinar.

El suprayacente está bien expuesto casi continuamente al lado Sur de la carretera que va hacia Tunja. Allí se encuentran arcillas muy arenosas, micáceas, coloradas, con bancos de arenisca carmelita o púrpura. Hacia arriba,

estos depósitos se vuelven sucesivamente más finos pasando ulteriormente en arcillas pizarrosas fracturadas, expuestas en las estaciones HB 544-546.

Al lado del puente situado sobre la quebrada Desaguadera ,principian nuevamente areniscas de grano fino y rocas arcillo-arenosas, las cuales posiblemente corresponden a la arenisca gruesa de la parte superior del Albiano Inferior, al Oeste de Tinjacá. Después sigue una zona muy mal expuesta la cual se extiende hasta el Santoniano-Campaniano al Oeste de Tunja.

En la serie de arcillas micáceas y de areniscas situada entre las estaciones HB 538 y HB 546, colectamos relativamente muchos fragmentos de moluscos pero desafortunadamente, muy pocos están lo suficientemente bien conservados como para identificarlos. Según la determinación de la señorita Margoth Barrios M. tenemos las siguientes formas:

*Neithea aequicostata* SOWERBY  
*Exogyra boussingaultii* D'ORBIGNY  
 " *squamata* D'ORBIGNY  
*Turritella (Haustator) columbiana* JAWORSKI  
 Equínido indet.

Esta fauna y también la facies litológica, corresponde bien al Albiano Inferior del Oeste de Tinjacá.

### Cuaternario

Las depresiones del terreno en los alrededores de Leiva están cubiertas frecuentemente por depósitos cuaternarios los cuales alcanzan en algunos sitios espesores de 30 m. y constan de piedras y bloques poco redondeados procedentes de las capas duras de todas las formaciones presentes en esta región. Con mucha frecuencia se encuentran bloques de cuarcita de Arcabuco, concreciones del Barremiano y Aptiano y también bloques de la arenisca de la parte superior del Albiano Inferior.

Concreciones barremianas transportadas durante el Cuaternario cubren con frecuencia los depósitos del Aptiano y Albiano. Al Sur-Este de Santa Sofía, al lado de la carretera hacia Leiva, colectamos encima de arcillas aptianas, concreciones con la siguiente fauna barremiana (HB 557):

*Pseudohaploceras* aff. *liptoviense* (ZEUSCHNER)  
*Nicklesia pulchella* (D'ORBIGNY)  
*dumasiana* (D'ORBIGNY)  
*lenticulata* HYATT  
*zeilevi* (NICKLES)  
*Pedioceras caquesensis* (KARSTEN)  
*Ancyloceras beyrichi* KARSTEN  
*Pseudocrioceras* aff. *abichi* (KARSTEN)  
*Ptyhoceras* aff. *emericianum* (D'ORBIGNY)  
 Costilla de reptil

Acumulaciones cuaternarias de fósiles barremianos, tan ricas como éstas, pueden muy fácilmente dar lugar a errores y engaños. Creemos que las *Nicklesias* descritas por E. C. H. ROSCHEN (1929) de Ráquira, se deriven de capas cuaternarias colocadas encima de un suelo sólido del Albiano.

Unos 2 km al Sur de Villa de Leiva, se formó durante el Cuaternario una cubierta travertina, la cual ocupa un área de algunos 100 m de diámetro y alcanza un espesor de 10 m. En esta caliza se encuentran frecuentemente huesos y dientes de mamíferos. El Museo Geológico Nacional de Bogotá, tiene en su colección tres ramas mandibulares con dentición casi completa de un Mastodonte.

## HISTORIA GEOLOGICA

Al fin del Jurásico, el suelo de la región de Leiva se fué sumergiendo lentamente bajo la superficie del mar y las areniscas y arcillas duras depositadas durante el Jurásico (?) (Formación de Arcabuco) se aplanaron por la abrasión del mar transgresivo y finalmente fueron redepositadas. Estas areniscas estratificadas, con intercalaciones de arcilla dura y colorada, representan el depósito de un mar muy poco profundo y corresponden probablemente al Berriasiano de los Alpes Occidentales. Pero desafortunadamente, carecen de fósiles para la confirmación de esta suposición.

Sucesivamente el mar se volvió más profundo y permitió a los Equinidos, Trigonias y otros Lamelibranquios poblar la región de Leiva en el Valanginiano Superior; enseguida el fondo del mar bajó muy rápidamente y fueron depositadas allí las arcillas hauterivianas de facies batial con *Astierias* (*Olcostephanus*) y *Thurmanniceras* (pl. 4).

En esta región, el Barremiano principia con sedimentos clásticos mientras que más al Norte, por ejemplo en la Mesa de Los Santos y al Oeste de Bucaramanga, observamos una sedimentación continua desde el Hauteriviano hasta el Barremiano. Posiblemente el suelo de Leiva, se levantó sobre el nivel del mar y al final de un período seco y corto, fueron transportadas hacia esta región las piedras redondas y calcáreas de la base del Barremiano de Leiva.

Durante el Barremiano y el Aptiano Inferior, el mar permaneció poco profundo y al finalizar este período la región de Leiva se convirtió en un estuario en el cual un río transportó troncos de árboles; dicho estuario estaba poblado por Plesiosaurios y otros reptiles y en sus ciénagas se depositó el yeso.

Sucesivamente el suelo volvió a bajar y durante el final del Aptiano, alcanzó profundidades batiales parecidas a las del Hauteriviano.

El hecho de que el Albiano sigue —como parece— concordantemente encima del Aptiano de Tinjacá, pero en transgresión discordante sobre el flanco Oriental del anticlinal de Arcabuco, se explica muy claramente si suponemos que la región de Leiva fué plegada al finalizar el Aptiano y la parte Oriental de la estructura de Arcabuco se levantó sobre el nivel del mar mientras que otras zonas situadas en sus alrededores quedaron inundadas. Estos movimientos pre-albianos y también los pre-barremianos, se pueden considerar como preludios de las fases orogénicas del fin del Cretáceo y del Terciario.

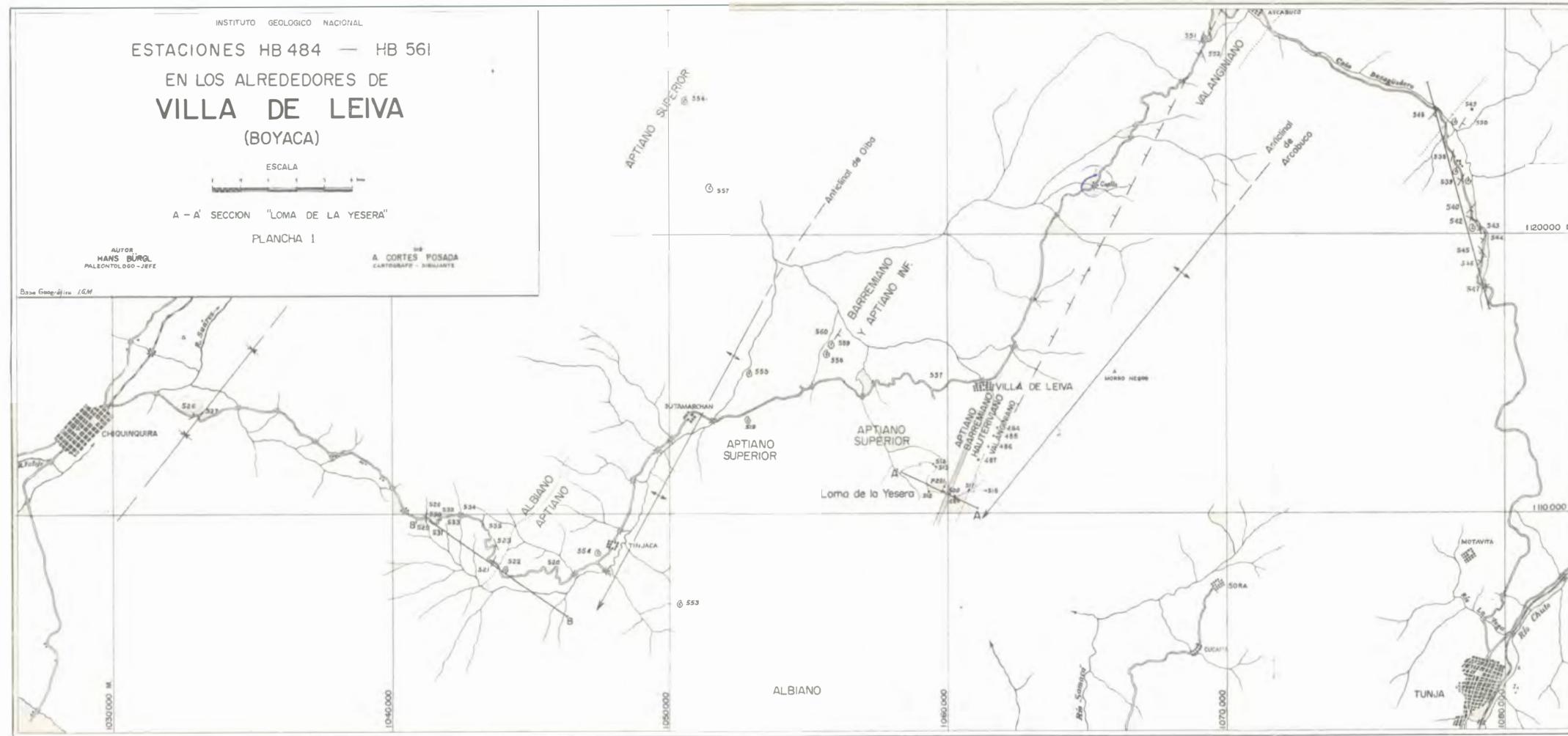
En el período albiano, la región Leiva-Chiquinquirá se hundía continuamente hasta alcanzar condiciones batiales en el Albiano Medio y Superior (*Oxytropidoceras* y *Venezoliceras*).

Los tiempos siguientes hasta el comienzo del Cuaternario, no se reflejan en esta región. Antes del Cuaternario probablemente rigió allí, un período muy largo de erosión durante el cual fueron desalojados mucho más de mil metros de sedimentos del Cretáceo Superior. Ríos, mucho más abundantes en agua que los actuales, formaron sus lechos y acumularon el detrito de los estratos cretáceos en depresiones del terreno. Cerca de Leiva existió una fuente caliente cuyos alrededores fueron cubiertos por travertina; en ocasiones esta fuente se convirtió en la tumba de los Mastodontes y de otros animales que frecuentaban dichas aguas minerales.

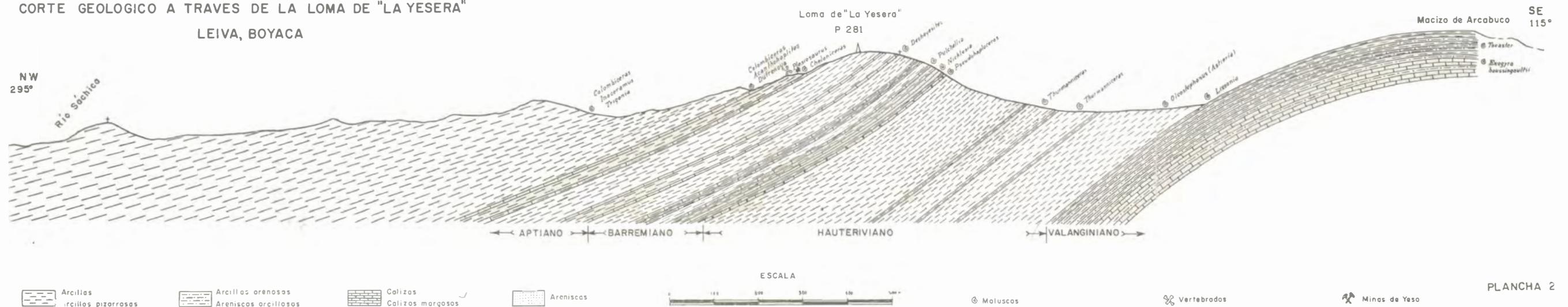
## BIBLIOGRAFIA

- BOTERO RESTREPO, G.: Localidad fosilífera de vertebrados e invertebrados de Leiva, Boyacá. Informe 495 del Inst. Geol. Nal., Bogotá, 1945. Inédito.
- GERHARDT, K.: Beitrag zur Kenntnis zur Kreideformation in Columbien. N. Jahrb. f. Min. etc., Beilageband XI, Stuttgart, 1897.
- GERHARDT, K.: Beitrag zur Kenntnis der Kreideformation in Venezuela and Peru. — N. Jahrb. f. Min. etc. Beilageband XI, Stuttgart 1897.
- GIGNOUX, M.: Géologie Stratigraphique. — 3. ed., Paris, 1950.
- GROSSE, E.: Acerca de la Geología del Sur de Colombia. I. Comp. Est. Geol. of Colombia, III, Bogotá.
- HERRERA ALDANA, E.: Informe sobre la restauración y montaje del esqueleto del plesiosaurio de Villa de Leiva. Inf. Inst. Geol. Nal. Bogotá, 1952. Inédito.
- HETTNER, A.: Die Kordillere von Bogotá. — Peterm. Mitteil., Erg. Bd. 22, N° 104, 1892.
- HUBACH, E.: Condiciones geológicas de las variantes de carretera en la región Arcabuco-Barbosa-Oiba. Informe 952 del Inst. Geol. Nal., Bogotá, 1953. Inédito.
- KILIAN, M. W.: Le Crétacé Inférieur de la France. Mém. Carte Géol. Dét. France, Paris, 1920.
- ROSCHEN, E.H.C.: The Ammonite Family Puchelliidae in Colombia. John Hopkins University Studies in Geology 10, Baltimore 1929.
- SCHEIBE, E. A.: Estudios geológicos sobre la Cordillera Oriental. Est. Geol. y Pal. sobre la Cor. Orient. de Colombia 1ª parte. Bogotá, 1938.

Para el presente estudio no nos fue posible considerar el trabajo de ÉLIANE BASSE "Quelques invertébrés crétacés de la Cordillère Andine", Bull. Soc. Geol. France, 4e. sér., t. XXVIII, pp. 113-148, pls. VII-VIII, figs. 1-20, París, 1928, ya que solamente se logró adquirir un microfilm cuando el informe ya estaba en impresión.



CORTE GEOLOGICO A TRAVES DE LA LOMA DE "LA YESERA"  
LEIVA, BOYACA



MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS  
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGIA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL  
CRETACEO INFERIOR  
EN LA REGION DE  
VILLA DE LEIVA

Medio  
Inferior

ALBIANO + 1000 m  
APTIANO ± 600 m

Superior  
Inferior

APTIANO ± 600 m  
BARREMIANO 105 m

BARREMIANO 105 m  
HAUTERIVIANO 385 m

HAUTERIVIANO 385 m  
VALANGINIANO + 120 m



ESCALA



MOVIMIENTOS DEL SUELO EN LA REGION DE LEIVA, BOYACA  
DURANTE EL  
CRETACEO INFERIOR

