



## Sedimentitas del Aptiano tardío al sur de Pijao, Quebrada La Maizena, Flanco occidental de la Cordillera Central, Departamento del Quindío, Colombia

OSCAR J. ARÉVALO

JAIRO MOJICA

PEDRO PATARROYO

*Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 14490, Bogotá.*

ARÉVALO, O.J., MOJICA, J. & PATARROYO, P. (2001): Sedimentitas del Aptiano Tardío al sur de Pijao, Quebrada La Maizena, Flanco occidental de la Cordillera Central, Departamento del Quindío, Colombia.- GEOLOGIA COLOMBIANA, 26, pp. 29-43, 4 Figs., 1 Tabla, 2 Láminas, Bogotá.

### RESUMEN

Se describen las características y la situación geológica de una secuencia sedimentaria, pelítico-arenosa de unos 45 m de espesor, expuesta hacia la parte media de la Quebrada La Maizena, 8 km al SSW de la población de Pijao.

Las sedimentitas en cuestión ocurren como una franja alargada en dirección NNE-SSW, limitada al occidente por la "Falla Silvia-Pijao", que la pone en contacto con esquistos micáceos y anfibólicos, anfíbolitas en parte granatíferas y ultramafitas serpentinizadas, que en conjunto constituyen el Complejo Arquía, considerado de edad paleozoica por unos autores, cretácica por otros.

Además de la porción pelítica dominante ocurren también lenticiones tectónicos ("boudins") de cuarzoarenitas, junto con capas decimétricas a métricas de litoarenitas conglomeráticas con clastos de rocas volcánicas y metamórficas, además de delgadas intercalaciones de tobas máficas. Los escasos indicadores de polaridad (delgados lentes de areniscas conglomeráticas con estratificación gradada normal) sugieren que las sedimentitas aquí estudiadas se encuentran en la parte baja de una sucesión mayor, que hacia arriba pasa a potentes coladas de diabasas con ocasionales interposiciones sedimentarias. El ambiente de depositación parece ser el de un fondo marino afectado por episodios turbidíticos, cercano a focos volcánicos básicos. La presencia de minerales estables en las areniscas, así como la ocurrencia de clastos felsíticos y filíticos cuarzosos en la porción lítica, sugieren que estos materiales derivan de una provincia continental localizada al oriente.

La fauna encontrada comprende amonitas, bivalvos muy pequeños y foraminíferos exclusivamente planctónicos. Las amonitas, colectadas en el sector más occidental de la columna expuesta, son formas bien conservadas del Aptiano tardío (*Acanthohoplites* aff. *odiosus* ETAYO-SERNA, *Phyllopachyceras* cf. *baborensis* (COQUAND) y *Phyllopachyceras* sp.). Los foraminíferos, que se describen en un trabajo posterior, provienen de un nivel superior de la columna y son indicativos del límite Aptiano-Albiano.

En sección delgada, tanto las sedimentitas como las diabasas muestran efectos cataclásticos, pero no de metamorfismo regional, lo cual parece confirmar ideas previas en el sentido de que el Complejo Arquía, con metamorfismo regional de medio a bajo grado (al que se asocian metamorfitas de alta presión), ha de ser anterior a la acumulación de los sedimentos cretácicos aquí reportados.

Palabras clave: *Cretácico, Amonitas, Aptiano tardío, Pelitas y Turbiditas, Quebrada La Maizena, Cordillera Central, Quindío, Colombia*

### ABSTRACT

This work describes the characteristics and geological setting of a fossil-bearing, approximately 45 m thick, pelitic-arenaceous sequence cropping out in the western flank of the Colombian Central Cordillera. The outcrops are located in the middle portion of the La Maizena creek, 8 km in SSW direction of the small Pijao town, located in the southern area of the Quindío Department.

The sedimentary sequence occurs in a trending NEE-SSW belt, located east of the "Silvia-Pijao Fault", where the sediments appear in contact with micaceous and amphibolitic schists, amphibolites, garnetiferous amphibolites and serpentized ultramafic rocks, typical of the Arquía Complex, which has been considered by some authors as Paleozoic, by other as Cretaceous in age.

Although the pelites dominate along the studied section, there are also boudin-like bodies of

quartzarenites and intercalations of lithic-conglomeratic sandstones as well as thin mafic tuffs. The scarce polarity indicators (normal graded conglomeratic sandstones) indicate that these sedimentary rocks lie in normal position and represent the lower part of a greater succession that passes upward to diabasic flows with sporadic tuffaceous and sedimentary intercalations. This sedimentary sequence seems to have been deposited in an open sea environment, with turbiditic episodes and near to mafic subaquatic volcanic sources. The presence of stable minerals in the sandstones and the occurrence of felsitic and quartzose phyllitic clasts in the lithic portions suggest that these rocks may derive from an eastern pericratonic province.

The fossil content is composed by well preserved ammonites, small bivalves and exclusively planktonic forams. The ammonites (*Acanthohoplites* aff. *odiosus* ETAYO-SERNA, *Phyllopachyceras* cf. *baborensis* (COQUAND) and *Phyllopachyceras* sp.) were collected in the western portion of the exposed section, and evidence a Late Aptian age. The forams (not described here) were found in a higher level and were dated as Late Aptian-Early Albian age

Several thin sections show that the sediments and the diabases have suffered cataclastic deformation, but there are no signs of regional metamorphism. This fact supports previous interpretations considering the Arquía Complex (that includes glaucophane-schists and amphibolitized eclogites) as a pre-Cretaceous (Paleozoic) one.

**Key words:** Cretaceous, Ammonites, Late Aptian, Pelites and Turbidites, La Maizena Creek, Central Cordillera, Quindío, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

Esta nota tiene por objeto describir las características geológicas de un conjunto de sedimentitas cretácicas expuestas en el cauce medio de la Quebrada La Maizena, en el flanco occidental de la Cordillera Central de Colombia. La edad de estas rocas ha sido confirmada por la presencia de amonitas del Aptiano tardío y foraminíferos planctónicos del límite Aptiano-Albiano. Los foraminíferos fueron identificados por la Profesora Nadejda Tchegliakova del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede de Bogotá, y serán descritos en un trabajo posterior.

Las sedimentitas investigadas se encuentran en la mitad meridional del Departamento del Quindío, 8 km al SSW de la población de Pijao (Fig. 1). El acceso se logra por la vía Pijao-Génova, asfaltada hasta cerca de la Quebrada La Maizena. A partir del puente sobre la misma, donde afloran esquistos grafitosos y anfibólicos, se toma la dirección aguas arriba hasta atravesar en su totalidad las rocas metamórficas. Como se ilustra en el mapa geológico de la Fig. 2, la secuencia sedimentaria aquí tratada aparece luego de un recorrido de unos 300m, en contacto fallado con esquistos anfibólicos.

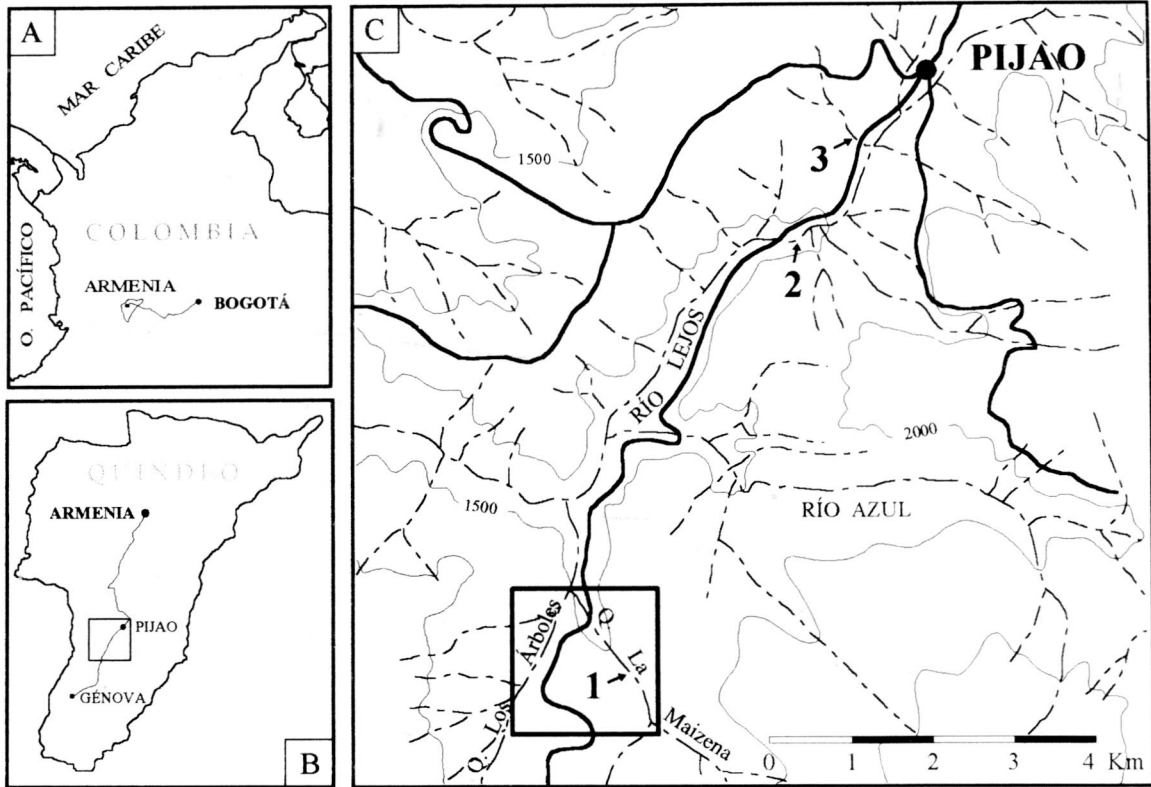
En el cauce de la Quebrada La Maizena, las exposiciones de las sedimentitas se extienden por cerca de unos 200m (buena parte a lo largo del rumbo de las capas), luego de los cuales aparece una unidad diabásica que forma un salto pequeño y que incluye aguas arriba, esporádicas interposiciones de sedimentos oscuros. Para fijar la posición de los afloramientos correspondientes a la secuencia sedimentaria se levantó una poligonal con brújula y cinta (Fig. 3), donde se muestra la posición de los fósiles

recolectados y las muestras seleccionadas para los análisis petrográficos.

## MARCO GEOLÓGICO

Como se ilustra en la Fig. 2, en la región estudiada afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, que hacen parte de tres diferentes bloques tectónicos separados entre sí por fallas mayores de dirección NNE-SSW. De occidente a oriente, se presentan los conjuntos litológicos descritos a continuación.

- Un bloque occidental compuesto ante todo por rocas metamórficas, integradas por una variada asociación litológica que incluye esquistos tremolíticos-actinolíticos, esquistos cuarzo-micáceos, esquistos grafitosos, y anfibolitas en parte granatíferas. En los trabajos de cartografía geológica realizados por INGEOMINAS y la Misión Británica, y resumidos por McCOURT (1984), se considera a estas rocas como de edad paleozoica y se las separa, estratigráfica y cartográficamente, en un Complejo Rosario (porción con predominio de anfibolitas) y un Grupo Bugalagrande (parte ante todo esquistosa). Posteriormente GONZÁLEZ & NÚÑEZ (1991) proponen agrupar estas unidades bajo el nombre de Complejo Arquía, al cual le asignan una edad cretácica, con base en las dataciones K/Ar obtenidas de esta unidad. Sin embargo, estos autores dejan abierta la posibilidad de que estas rocas sean metamorfitas paleozoicas, afectadas térmicamente en el Cretácico inferior. Junto con el Complejo Arquía aparecen esquistos glaucofánicos, eclogitas y eclogitas anfibolitizadas relacionadas con cuerpos de ultramafitas serpentinizadas y tectonizadas. Un ejemplo de estos cuerpos ultramáficos, más frecuentes en el costado ori-



**Fig. 1** Localización de los afloramientos conocidos de sedimentitas cretácicas en el sur del Departamento del Quindío. 1. Quebrada La Maizena (investigados en este trabajo). 2. Puente Nuevo – Puente Tabla (descritos por Mojica *et al.*, 2001b). 3. Quebrada al sur de Pijao (en estudio). El recuadro en C corresponde al mapa geológico local mostrado en la Fig. 2.

ental del Complejo Arquía, se encuentra en el talud occidental de la Quebrada La Maizena, en este caso, las rocas ultramáficas se presentan foliadas y con diferentes grados de serpentización, pero hasta el momento no se han realizado análisis detallados que permitan identificar la existencia dentro de este cuerpo de rocas metamórficas de alta presión.

- Las sedimentitas cretácicas constituyen una franja pequeña, alargada en dirección NNE-SSW ubicada en el extremo occidental del bloque tectónico central. Este bloque se encuentra constituido ante todo por rocas diabásicas muy resistentes, que se caracterizan en el terreno por presentar una topografía bastante abrupta. Por el occidente, las rocas sedimentarias están en contacto fallado contra las metamorfitas del Complejo Arquía, mientras que por el oriente están recubiertas por la espesa sucesión de diabasas, la cual contiene hacia la parte superior al menos dos interposiciones decamétricas de sedimentitas lutíticas con intercalaciones arenosas y tobáceas. En los mapas geológicos escala 1:100.000 del sector de la Quebrada

La Maizena estas rocas aparecen cartografiadas ya sea como Formación Quebradagrande (McCOURT *et al.* 1984) o Complejo Quebradagrande (GONZÁLEZ & NÚÑEZ 1991), y hasta el momento se había asumido para ellas una edad Aptiano – Albiano, por comparación con afloramientos fosilíferos de Antioquia y Caldas.

- El bloque más oriental está constituido en su casi totalidad por un cuerpo de granodioritas de grano medio a grueso, el cual ha sido cartografiado previamente bajo el nombre de “Complejo de Córdoba” (McCOURT *et al.* 1984) o “Complejo Igneo de Córdoba” (NÚÑEZ & MURILLO 1978; GONZÁLEZ & NÚÑEZ 1991). No obstante, en este trabajo se lo denomina simplemente Stock de Córdoba, pues según los resultados de CASTRILLÓN (2001), se trata de un intrusivo bastante uniforme, y la asumida complejidad surge de la presencia de abundantes xenolitos de anfibolitas, que comparados con las anfibolitas del Complejo Arquía resultan de composición similar. El Stock de Córdoba, en los afloramientos del Río Verde, contiene xenolitos de rocas verdes y sedimentitas oscuras al parecer aptianas, lo cual sugiere

una edad post-aptiana para el intrusivo, del cual se han obtenido además edades radiométricas K/Ar que varían entre 58 y 83 Ma (McCOURT *et al.* 1984), es decir un rango entre el Campaniano y el Paleoceno.

- En el mismo bloque oriental, justo en el contacto con las rocas diabásicas, aparece una angosta cuña tectónica constituida por sedimentitas multicolores, que incluyen conglomerados polimícticos con clastos de sedimentitas negras, rocas verdes, metamorfitas, y plutonitas, además de areniscas líticas, limolitas y lodolitas conglomeráticas rojas. Estas sedimentitas fueron descritas previamente por MOJICA *et al.* (2001a), quienes asumen para estas una edad cercana al límite Oligoceno – Mioceno, por sus similitudes con la Formación Cinta de Piedra de la Serranía de Santa Bárbara. La posible relación discordante original entre las diabasas, acumuladas en ambiente oceánico, y los sedimentos (fluviátiles a lagunares) marcaría una zona y un tiempo de exhumación de la secuencia cretácica aquí estudiada, es decir la existencia de una etapa de levantamiento y erosión, posiblemente eocena, según lo sugieren MOJICA *et al.* (2001a).

## GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Aun cuando no es el tema central de este trabajo, parece conveniente presentar una breve discusión de los datos estructurales obtenidos hasta el momento y referidos ante todo a los afloramientos ubicados a lo largo de la vía Pijao-Génova y al curso de la Quebrada La Maizena y sus afluentes. Las mediciones están sintetizadas en los estereogramas mostrados en la parte superior del corte geológico que acompaña al mapa de la Fig. 2.

### Fallas

Constituyen a primera vista un conjunto bastante complejo (Fig. 2, estereograma 4); sin embargo, el correspondiente diagrama rosa para los rumbos (estereograma 3), permite distinguir claramente tres sistemas diferentes:

1. Un sistema dominante, con orientación preferencial N25E, que corresponde bien con las fallas mayores indicadas en el mapa geológico (Fig. 2), las cuales hacen parte de las que McCOURT *et al.* (1984) denominan "Sistema de Fallas de Pijao", que incluye como elemento principal la Falla de Pijao-Silvia de GONZÁLEZ & NÚÑEZ (1991), que sería equivalente con la Falla Silvia-Pijao propuesta por MAYA & GONZÁLEZ (1995) como límite oriental del Complejo Arquía.

2. Un segundo sistema un poco menos notorio, con rumbo dominante N20W.
3. Un tercer sistema menos notorio, en el campo y en los estereogramas, que tiene una dirección casi E-W.

Los planos de falla correspondientes a los tres sistemas mencionados buzan en direcciones variadas y aunque, en general, se notan componentes inversos con transporte tectónico tanto hacia el E como hacia el W (v. corte en Fig. 2), las estrías indican también movimientos laterales.

### Foliación

Propia del Complejo Arquía, muestra rumbos con tendencia NE-SW y buzamientos preferenciales hacia el SE. Esto sugiere la presencia de un amplio pliegue sinforme, cortado al oriente por la "Falla Silvia-Pijao".

### Orientación de los estratos

Referida sólo a los sedimentos cretácicos, muestra rumbos persistentes NE-SW y buzamientos de 30° a 70° hacia el SE. El estereograma correspondiente en la Fig. 2 indica que el tramo expuesto en la Quebrada La Maizena hace parte de un pliegue de longitud kilométrica, en contacto fallado al oriente con el Stock de Córdoba.

Tanto las orientaciones de la foliación como la de los estratos cretácicos permiten deducir, para ambos casos vectores de máxima compresión con orientación NW-SE, lo cual parece sorprendente dadas las diferencias de edad y origen de los dos conjuntos litológicos involucrados. Tal correspondencia puede ser interpretada de diferentes maneras:

- a. Se trata de dos eventos deformativos distanciados en el tiempo, pero coincidentes en la orientación, uno profundo, que causó el metamorfismo regional antes del Aptiano, y otro en niveles altos de la corteza que plegó y fracturó las capas cretácicas durante el Terciario.
- b. Ambas deformaciones son producto de un evento compresional post-Aptiano, en general terciario, pero en niveles diversos de la corteza, es decir uno profundo que provocaría el metamorfismo regional y otro cerca de superficie que plegó y fracturó las sedimentitas cretácicas.
- c. Las direcciones de máximo esfuerzo observadas son heterócronas, y se encuentran en bloques alóctonos perfectamente coincidentes en la dirección de compresión.

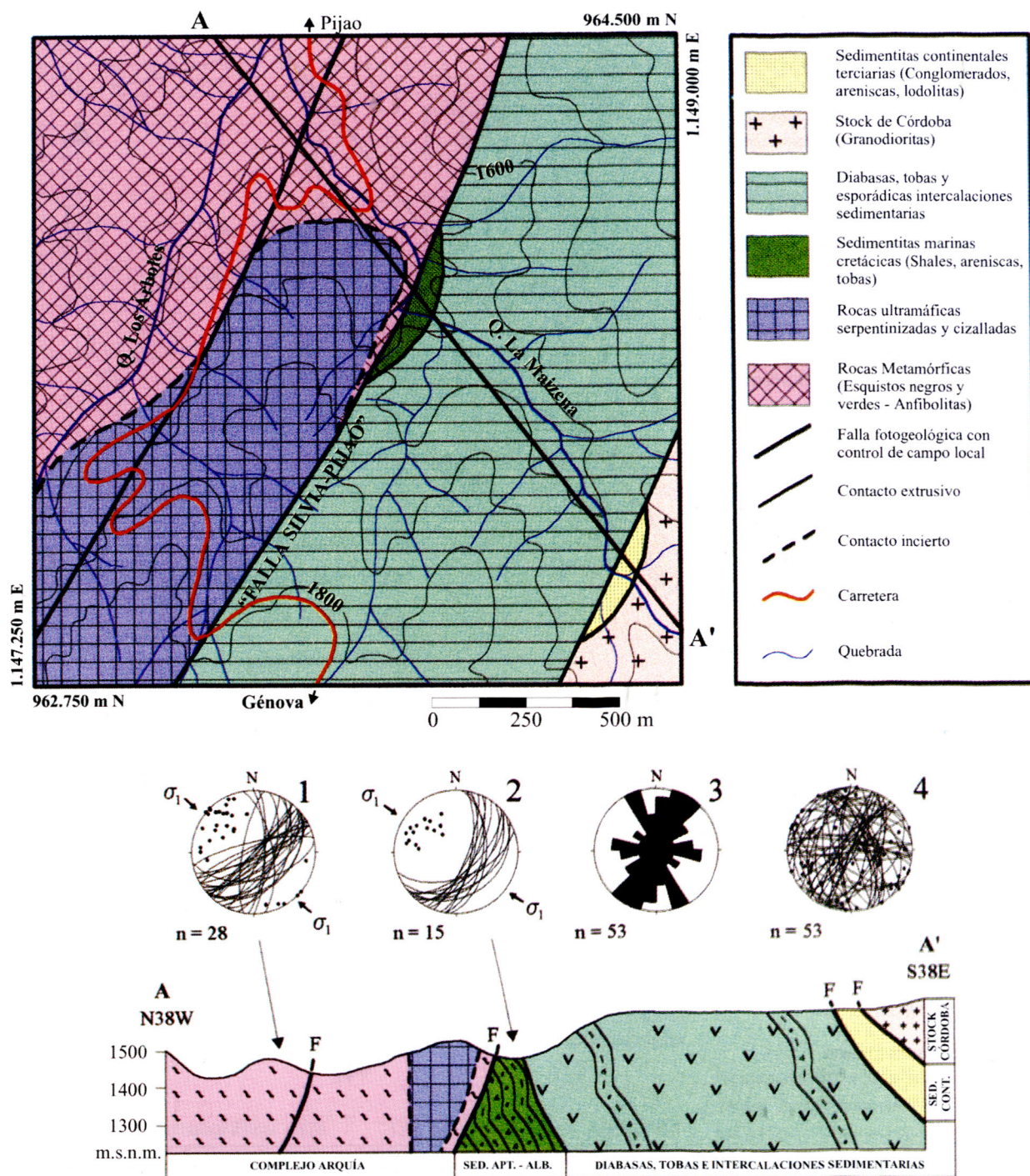


Fig. 2. Mapa y corte geológico (a igual escala) en la parte media de la Quebrada La Maizena. Los estereogramas representan: 1) planos y polos de foliaciones en el Complejo Arquía; 2) planos y polos de la estratificación de las sedimentitas cretácicas; 3) diagrama rosa con los rumbos de los planos de falla medidos a lo largo de las unidades expuestas en el cauce de la Quebrada La Maizena; 4) planos y polos de las fallas representadas en 3. Proyecciones en el plano inferior. Detalles en el texto.

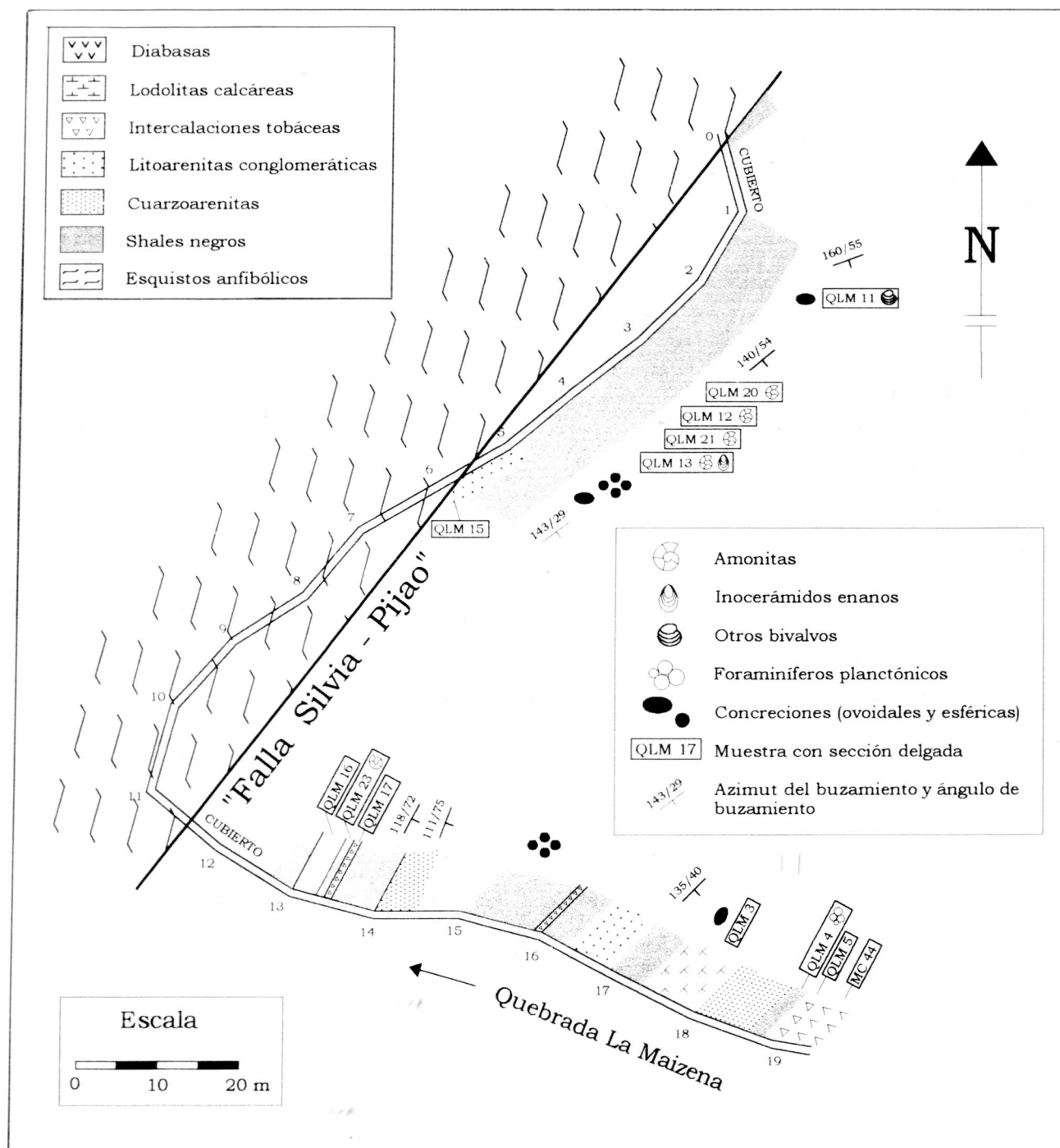
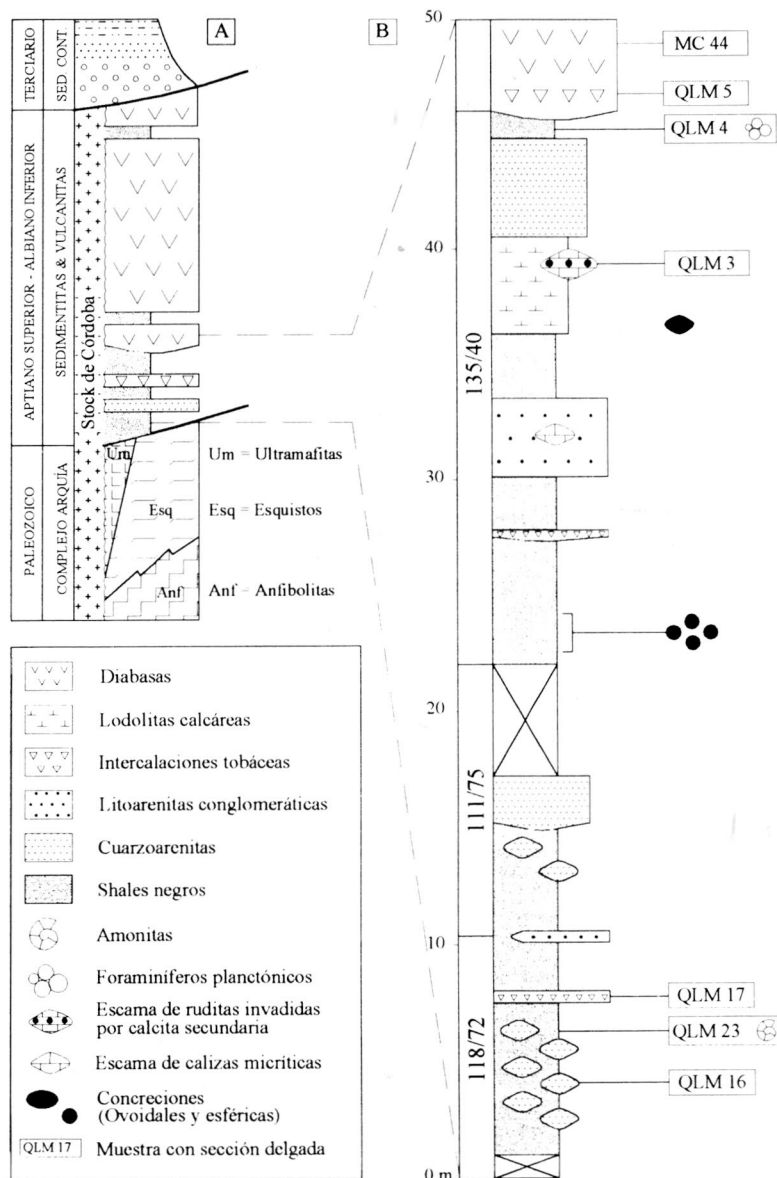


Fig. 3. Poligonal a lo largo de la Quebrada La Maizena en el sector de afloramiento de las sedimentitas cretácicas, con la ubicación de las muestras estudiadas.

## ESTRATIGRAFÍA DE LAS SEDIMENTITAS FOSILÍFERAS

Asumiendo que las sedimentitas de la Quebrada La Maizena se encuentran en posición normal, esto con base en la presencia de lentes tectónicos no rotados de areniscas

conglomeráticas con estratificación gradada normal, se ha elaborado la columna estratigráfica mostrada en la Fig. 4, correspondiente a la parte sur de la poligonal, para la cual se obtiene un espesor expuesto de 45 m y en donde se destacan, algo exagerados, los boudins de cuarzoarenitas y las intercalaciones piroclásticas.



**Fig. 4. A) Columna estratigráfica generalizada para la parte media de la Quebrada La Maizena; B) Columna detallada de la sucesión sedimentaria cretácica.**

La columna estratigráfica está integrada por un 54% de shales negros, 24% de cuarzoarenitas, 10% de areniscas conglomeráticas, 10% de lodolitas calcáreas y 1% de rocas piroclásticas. Puntualmente se presentan también bloques facoidales de calizas micríticas negras, generalmente asociados con las areniscas conglomeráticas.

Los shales negros presentan laminación plano-paralela y están compuestos ante todo por material orgánico y minerales micáceos alineados según la dirección de clivaje, junto con partículas de cuarzo monocristalino de tamaño limo y nódulos y cristales diseminados de pirita euhedral (Lámina 1 - Foto 1). Estos shales contienen dos tipos diferentes de concreciones: Las más

frecuentes son concreciones calcáreas de forma aproximadamente esférica, cuyo tamaño varía entre 5 y 40 mm de diámetro, y que en algunos casos han interferido entre sí en su proceso de crecimiento, de modo que dan lugar a formas más irregulares de aspecto arriñonado; el otro tipo, menos abundante, consiste en concreciones ovoidales decimétricas, generalmente calcáreas y piritosas. Los macrofósiles encontrados en estos shales corresponden a fragmentos y ejemplares completos de amonitas (Muestras QLM 12, 13, 20, 21, 22, 23), junto con inocerámidos "enanos", y la valva derecha de otra forma de bivalvo preservada en el interior de una concreción (Muestra QLM 11).

Las cuarzoarenitas son rocas macizas, negras a grises oscuras, de grano muy fino a medio, que se presentan comúnmente como "boudins" de 25 a 50 cm de espesor, rodeados por shales negros. Son rocas pobremente seleccionadas compuestas ante todo por partículas angulares a redondeadas de cuarzo monocristalino, con escaso contenido de cuarzo policristalino no foliado, feldespatos (principalmente plagioclasa), líticos volcánicos con textura felsítica, y líticos alargados de metamorfitas filíticas cuarzosas. Se encuentran, además, trazas de moscovita, zircón, turmalina, y granate (Lámina 1 - Foto 2).

Las areniscas líticas conglomeráticas aparecen en capas o lentes tectónicos de 10 a 50 cm de espesor, los cuales presentan estratificación maciza a gradada normal, está última debida a la presencia de gránulos y guijos silíceos, blancos y grises, acumulados hacia la base de las capas. Se trata de litoarenitas volcánicas de grano medio a grueso, moderadamente seleccionadas, friables y bastante cizalladas, compuestas sobre todo por partículas angulares a redondeadas de cuarzo

monocristalino, cuarzo policristalino no foliado y líticos volcánicos con textura felsítica (Lámina 1 – Foto 3), además de algunos escasos fragmentos de feldespatos potásicos sericitizados.

Las intercalaciones tobáceas tienen una coloración verdosa, su espesor varía entre 10 y 30 cm, y presentan contactos bastante irregulares con los shales adyacentes. En sección delgada, estas tobas presentan un aspecto macizo y se encuentran completamente cloritizadas, y reemplazadas en buena parte por calcita, de modo que es difícil identificar la textura y composición original; no obstante, por sectores se encuentran restos de líticos compuestos ante todo por microlitos de plagioclasa, y cristales de calcita como posibles pseudomorfos de piroxenos. Ocasionalmente presentan pequeñas amígdulas rellenas por zeolitas (Lámina 1 – Foto 4).

Las lodolitas calcáreas aparecen sólo en el sector alto de la secuencia, y hacen parte de un intervalo bastante cizallado, donde se encuentran además boudins de cuarzoarenitas y rocas macizas con textura rudítica invadidas casi en su totalidad por calcita secundaria (Muestra QLM 3). Esta muestra corresponde a una roca con textura clástica gruesa, constituida por fragmentos angulares a redondeados de tamaño arena a grava que comprenden limolitas cuarzosas, arcillolitas arenosas y cuarzoarenitas (Lámina 1 – Foto 5). Ocurren también restos de bivalvos (partes de conchas con hábito fibroso), placas y espinas de equinoideos y detritos calcáreos de rocas oolíticas (Lámina 1 – Foto 6). Estos fragmentos están rodeados por una “matriz” compuesta ante todo por calcita secundaria, junto con partículas redondeadas, de tamaño arena muy fina a gruesa, de cuarzo monocristalino y trazas de zircón y granate (tamaño limo). Los fragmentos líticos de mayor tamaño tienen, por lo general, forma tabular y presentan sus ejes mayores paralelos entre sí; además, tanto estos clastos como los granos de cuarzo muestran grietas de extensión (siempre rellenas por calcita), perpendiculares al eje mayor de los fragmentos.

En el contacto con las diabasas se encuentra un nivel de tobas (Muestra QLM 5) con marcada estructura de flujo, compuestas en su gran mayoría por una matriz criptocristalina de aspecto terroso, sobre la cual aparecen laminillas de sericita dispuestas en franjas bien definidas (Lámina 1 – Foto 7), así como escasos líticos volcánicos con textura microlítica y fragmentos de cuarzo mono y policristalino. Las diabasas que afloran luego del contacto son rocas macizas, muy compactas, compuestas por una matriz con textura intersticial en la que predominan microlitos de plagioclasa, con los espacios intercristalinos rellenos con clorita. Los fenocristales, aunque escasos, corresponden a

formas euhedrales de plagioclasa de composición cálcica ( $An > 50$ ), algunas de las cuales están reemplazadas en diferentes grados por clorita de aspecto amorfo y color azul berlín (Lámina 1 – Foto 8).

## FAUNA Y SISTEMÁTICA

Los ejemplares recolectados en la Quebrada La Maizena, y descritos en este trabajo reposan en la colección paleontológica del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede de Bogotá.

Orden **AMMONOIDEA** ZITTEL, 1884

Suborden **ANCYLOCERATINA** WIEDMANN, 1966

Superfamilia **DESHAYESITACEA** STOYANOW, 1949

? Familia **PARAHOPLITIDAE** SPATH, 1922

Subfamilia **ACANTHOHOPLITINAE** STOYANOW, 1949

Género ***Acanthohoplites*** SINZOW, 1907

Especie tipo *Acanthohoplites oaschiltaensis* (ANTHULA), 1899

*Acanthohoplites* aff. *odiosus* ETAYO-SERNA, 1979

Lámina 2. Figs. 1-2

## Muestra QLM-12

**Descripción:** Corresponde al fragmento de un individuo, aproximadamente media vuelta, en donde se observan las vueltas interiores. Las costillas son subradiales, ligeramente onduladas, y hacia la pared umbilical están curvadas en dirección opuesta al peristoma. Las costillas son más delgadas que los espacios intercostales y presentan bifurcación hacia la parte alta del flanco, aunque se observa también un caso de trifurcación. Algunas costillas primarias no presentan bifurcación, mientras que las costillas secundarias nacen en la mitad del flanco. En las zonas de bifurcación se observan tubérculos elongados sobre las costillas. En las vueltas interiores, se hace notorio el engrosamiento de las costillas primarias. El sector externo es redondeado, y sobre él las costillas pasan sin interrupción. Sección ovalada de la vuelta, más ancha que alta.

**Discusión:** El ejemplar que se ilustra en este trabajo, muestra una sección de vuelta similar a la de la Fig. 5 (a-b) de ETAYO-SERNA (1979); pero en la ilustración de la Pl. 4, Fig. 4, no se pueden observar las vueltas interiores para realizar una mejor comparación, aunque los ornamentos son muy parecidos. Frente a *A. pulcher* RIEDEL, en RIEDEL (1938, pl. 8, fig. 11-13), el recorrido de las vueltas del individuo son algo similares, aunque los tubérculos se presentan hacia la parte media del flanco, hay una mayor presencia de costillas secundarias y menor ocurrencia de bifurcación. Además la

sección de la vuelta es muy diferente.

*A. acutecostata* RIEDEL, en RIEDEL (op. cit., pl. 8, Fig. 1-4), muestra menor cantidad de costillas, recorrido similar, tubérculos más pronunciados sobre el flanco, pero en las vueltas internas de nuestro individuo, se observan unas costillas más sobresalientes que las otras y tubérculos sobre el flanco.

**Edad:** *A. odiosus* ETAYO-SERNA se encuentra en Colombia dentro de la zona de asociación de *Parahoplites* (?) *hubachi* – *Acanthohoplites* (?) *leptoceratiforme* del Aptiano tardío.

Subórden **PHYLLOCERATINA** ARKELL, 1950  
Superfamilia **PHYLLOCERATACEA** ZITTEL, 1884  
Familia **PHYLLOCERATIDAE** ZITTEL, 1884  
Subfamilia **PHYLLOCERATINAE** ZITTEL, 1884  
Género ***Phyllopachyceras*** SPATH, 1925  
Especie tipo *Ammonites infundibulum* D'ORBIGNY, 1841

*Phyllopachyceras* cf. *baborensis* (COQUAND)  
Lámina 2, Figs 3-4

**Muestra QLM 20**

**Descripción:** Ejemplar relativamente completo, involuto, sección de la vuelta redondeada, tan alta como ancha. Costillas sinuosas bien desarrolladas, ramificadas con leve engrosamiento hacia la parte media del flanco. Las principales, que alcanzan la pared umbilical, son más notorias que las secundarias, que inician hacia la parte media del flanco. Las costillas, sobre la parte externa redondeada, pasan sin interrupción formando un leve arco con proyección al peristoma; entre la parte baja del flanco y la pared umbilical están curvadas en dirección contraria al peristoma.

**TABLA 1**

**Dimensiones (en mm.) del ejemplar de  
*Phyllopachyceras* cf. *baborensis* (COQUAND)**

D	A	E	O	O/D	A/D	E/D	E/A
43,8	26,2	26,7	1,5	3,4	59,8	61	102

**Discusión:** El ejemplar descrito en este aparte se asume como perteneciente al género *Phyllopachyceras*, ya que la ornamentación desarrollada es más vigorosa, menos densa y la sección de la vuelta más inflada, en relación con individuos del género *Phylloceras*.

*"Partschiceras baborensis"* (COQUAND) en WIEDMANN (1963, pl 14., Fig. 2.), que es un individuo juvenil, presenta una leve ornamentación con un recorrido similar al de las costillas primarias de nuestro ejemplar y la sección de la

vuelta es algo similar. En la pl. 21, Fig. 5 (WIEDMANN op. cit.) no se puede evaluar la ornamentación, dada la calidad de la ilustración. *Phyllopachyceras baborensis* (COQUAND) en COLLIGNON (1962, pl. CCXVI, Fig. 945) muestra una sección de la vuelta redondeada y una ornamentación demasiado tenue, que no permite evaluar el tipo de recorrido. *"Partschiceras prendeli"* (KARAKASCH) en WIEDMANN (op. cit., pl 21., fig. 7.) presenta características similares a las de nuestro ejemplar, como sección de la vuelta y grosor de los ornamentos sobre la parte externa, pero las costillas sobre el flanco muestran un recorrido subradial a prorsirradiado. *Phyllopachyceras infundibulum* (D'ORBIGNY) en DELANOY (1997, pl. 31, Fig. 4) posee una ornamentación mucho más gruesa tanto en costillas primarias como secundarias, ver igualmente ARKELL et al. (1957, p. L188, Fig. 218, 2a-2b). *Ph. eichwaldi occidentalis* WIEDMANN en DELANOY (op. cit., pl. 33, Fig. 3) muestra las costillas principales más gruesas y no tan sinuosas. En *Ph. baborensis* (COQUAND) del Albiano temprano, en DELAMETTE et al. (1997, pl. 12, Fig. 6) no se le observa ningún tipo de ornamentación, aunque la sección de la vuelta es algo similar. *Ph. hourcqui* COLLIGNON en COLLIGNON (1962, pl. CCXVI, Fig. 943), que representa un molde interno, muestra sobre la parte externa una ornamentación similar a nuestro ejemplar; infortunadamente sobre el flanco no se observa el recorrido de las costillas y además la sección de la vuelta es más alta que ancha.

**Edad:** *Ph. baborensis* (COQUAND) ha sido reconocida entre el Barremiano y el Albiano en el Mediterráneo y el norte de África (ver WIEDMANN 1963).

*Phyllopachyceras* sp.  
Lámina 2, Figs 5-7

**Muestras QLM 13, QLM 21**

**Descripción:** La muestra QLM 13 corresponde a un fragmento de un individuo, que representa media vuelta, deformada. Se observa bifurcación de las costillas sobre la mitad del surco con leve engrosamiento. Costillas onduladas. 29 costillas en media vuelta. Sección de la vuelta ovalada y sector externo redondeado. Ombligo bastante cerrado.

La muestra QLM 21 representa un fragmento casi completo de un individuo juvenil. La ornamentación se observa muy bien, en donde se alcanzan a distinguir algunas costillas con ramificaciones. La sección de la vuelta es redondeada, posee ombligo cerrado.

**Edad:** El rango del género abarca desde el Barremiano al Maastrichtiano, según WRIGHT et al. (1996).

## AMBIENTE SEDIMENTARIO Y APORTES

La predominancia de sedimentos arcillosos oscuros, laminados y ricos en materia orgánica, con una microfauna constituida de manera exclusiva por foraminíferos planctónicos, sugiere una acumulación en un ambiente de mar abierto, posiblemente bajo condiciones de fondos anóxicos. Las intercalaciones tobáceas que hacia el tope de la secuencia pelítica pasan a espesas coladas diabásicas, indican una actividad volcánica submarina concomitante (o algo posterior) con la sedimentación, que al final termina por “ahogarla”.

La presencia casi exclusiva de amonitas, dentro de los macrofósiles encontrados sugiere condiciones de baja diversidad propias de zonas alejadas de la costa. Los inocerámidos de baja talla pueden sugerir condiciones de aguas profundas, pobres en nutrientes.

Las cuarzoarenitas y areniscas conglomeráticas con gradación normal, pueden ser el resultado de ocasionales flujos turbidíticos, que interrumpían la sedimentación pelítica. El predominio de cuarzo monocristalino en las cuarzoarenitas y areniscas líticas conglomeráticas evidencia aportes desde una fuente oriental de afinidad continental, los cuales podrían corresponder a sedimentos policíclicos provenientes ante todo del Escudo de Guyana, que sobrepasaron la cuenca de sedimentación del Oriente Andino. Los clastos de vulcanitas con textura felsítica y metamorfitas filíticas cuarzosas sugieren un aporte inferior por parte del basamento volcánico-metamórfico de la Cordillera Central (i.e. Formación Saldaña y Grupo Cajamarca respectivamente).

La ausencia de metamorfismo regional en las sedimentitas y en las diabasas suprayacentes indica que, si bien la compactación y la diagénesis son relativamente altas, dichas unidades no fueron enterradas a grandes profundidades y que, por lo tanto, ellas no hacen parte de las rocas del Complejo Arquía, ni de las rocas de alta presión-baja temperatura asociadas al mismo, y para las cuales McCourt & Feininger (1984) y González (1997) estiman temperaturas entre 300° a 600°C y presiones de 6 a 10 kilobares (profundidades de 18 a 35 km). Empero, se presenta aquí una aparente paradoja, ya que del Complejo Arquía se han obtenido múltiples valores radiométricos K/Ar entre 107 y 115 Ma (Aptiano - Albiano, según la escala del tiempo geológico de Harland *et al.* 1982), los cuales han sido interpretados por algunos autores como la edad del metamorfismo, pero que Mojica *et al.* (2001a) consideran producto del calentamiento cortical asociado con el vulcanismo que dio lugar a las tobas y microinyecciones

basálticas encontradas por Mojica *et al.* (2001b) en los Segmentos B Y C de la secuencia de Puente Tabla.

## COMPARACIÓN LOCAL Y REGIONAL

A nivel local, las sedimentitas de la Quebrada La Maizena son comparables en composición y edad con las descritas por Mojica *et al.* (2001b) como Segmentos A y B en la localidad de Puente Tabla (Río Lejos, 5,5 km al N de los afloramientos de La Maizena), dentro de las cuales dichos autores encontraron un ejemplar de *Riedelites obliquum* (RIEDEL), acompañado de bivalvos chicos.

A escala regional, las sedimentitas de la Quebrada La Maizena pueden corresponder temporal y litológicamente con el denominado “Miembro metasedimentario” de la clásica Formación Quebradagrande de Botero (1963), cuya sección tipo se encuentra en el Municipio de La Estrella, al sur de Medellín; dicha unidad ha proporcionado en los afloramientos de la Quebrada Campanas (en límites entre Antioquia y Caldas) impresiones de *Parahoplites* cf. *obliquus* RIEDEL (sinónimo de *Riedelites obliquum* (RIEDEL) según Etayo-Serna 1979), además de *Hypacanthoplites* aff. *burckhardti* BREISTROFFER y *Prolipachyceras prorsocurvatum* GERHARDT, fósiles indicativos del Aptiano superior-Albiano (Botero & González 1983). Las diabasas que recubren las sedimentitas en la Quebrada La Maizena podrían ser un equivalente del “Miembro de rocas verdes” de dicha formación. De ser verdadera la posición normal de esta secuencia en la Quebrada La Maizena, su situación sería bastante similar a la de la localidad tipo de la Formación Quebradagrande de Botero (1963), para la cual este mismo autor (en Julivert 1968, p. 473), describe que “las rocas verdes se intercalan con ellos [los sedimentos] y los cubren con una potencia considerable”.

## CONCLUSIONES

- Con base en el hallazgo de amonitas (*Acanthohoplites* aff. *odiosus* ETAYO-SERNA, *Phyllopachyceras* cf. *baborensis* (COQUAND) y *Phyllopachyceras* sp.) se confirma la presencia de sedimentitas del Aptiano tardío en el sector meridional del Departamento del Quindío. Además, la ocurrencia de foraminíferos planctónicos, permite extender el rango de edad de estas rocas hasta el límite Aptiano-Albiano.
- El ambiente sedimentario parece ser de aguas lejanas de la costa, con aporte clástico desde una zona oriental que incluía materiales derivados del Escudo de Guyana y en menor proporción de la protocordillera Central. Además, esta zona de sedimentación debió estar

próxima a un área de vulcanismo básico subacuático, el cual se manifiesta inicialmente en forma de intercalaciones tobáceas dentro de las sedimentitas, y luego en espesas coladas diabásicas que las recubren totalmente.

- Al parecer, la secuencia sedimentaria-diabásica fue exhumada durante el Paleógeno, y fue recubierta luego por sedimentos continentales.
- Las sedimentitas estudiadas no muestran efectos de metamorfismo regional, por lo cual deberían ser posteriores al Complejo Arquía, y en consecuencia la "Falla Silvia-Pijao" debe tener una importante componente vertical y carácter inverso con el plano de falla inclinado hacia el noroccidente, de modo que las sedimentitas constituirían el bloque yacente y el Complejo Arquía el bloque colgante.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los Geólogos Gloria Inés Rodríguez y Jaime Fuquen de INGEOMINAS (Bogotá), por su colaboración en la realización y revisión de los análisis petrográficos. Al Profesor Orlando Forero por la corrección del "Abstract". A los estudiantes del curso de Geología de Colombia (II – 2001), en especial a Alejandra Rodríguez, Andrés Cárdenas y Juan Carlos Mosquera, quienes recolectaron algunos de los fósiles de amonitas reportados en este trabajo. Por último, y de manera muy especial, a Carlos Molineros, por su ayuda desinteresada, su entusiasmo, y sus valiosos aportes durante el levantamiento de la sección de la Quebrada La Maizena.

## REFERENCIAS CITADAS

- ARKELL, W. J. et al. (1957): Cephalopoda, Ammonoidea.- En: Treat. of Invert. Palaeontol., Part L, Mollusca 4. Geol. Soc. of Amer. and Univ. of Kansas. 490 pgs. Lawrence.
- BOTERO, G. (1963): Contribución al conocimiento de la geología de la parte central de Antioquia.- Ana. Fac.de Min., 57: p. 1-101.
- BOTERO, G. & GONZÁLEZ, H. (1983): Algunas localidades fosilíferas cretáceas de la cordillera Central, Antioquia y Caldas, Colombia.- Geología Norandina 7: p. 15-28.
- CASTRILLÓN, A. (2001): Contribución al conocimiento del "Complejo Igneo de Córdoba" en su extremo meridional, Departamento del Quindío.- Trabajo de Grado, Departamento de Geociencias, Univ. Nal., Bogotá.
- COLLIGNON, M. (1962): Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites).- Serv. Geolog. Fasc. IX (Aptien). 64 p. Pl. CCXV – CCXL. Tananarive.
- DELAMETTE, M., CHAROLLAIS, J., DECROUEZ, D. & CARON, M. (1997): Les grès verts helvétiques (Aptien moyen – Albien supérieur) de Haute – Savoie, Valais et Vaud (Alpes occidentales franco – suisses). Analyse stratigraphique et inventaire paléontologique.- Publ. Dép. Géol. Paléont. Uni. Genève, 23, 400 p. 40 pl. Ginebra.
- DELANOY, g. (1997): Biostratigraphie des faunes d'Ammonites à la limite Barrémien – Aptien dans la région d'Angles – Barrême – Castellane. Etude particulière de la famille des Heteroceratina Spath, 1922 (Ancyloceratina, Ammonoidea). Ann. Muséum Hist. Nat. de Nice. XII, 270 p. 62 pl. Niza.
- ETAYO-SERNA, F. (1979): Zonation of the Cretaceous of central Colombia by ammonites.- INGEOMINAS Publ. Esp. 2: p. 1-186.
- GONZÁLEZ, H. (1997): Metagabros y Eclogitas asociadas en el área de Barragán, Departamento del Valle, Colombia.- Geología Colombiana No. 22, p. 151-170.
- GONZÁLEZ, H. & NÚÑEZ, A. (1991): Mapa geológico generalizado del Departamento del Quindío (Escala 1:100.000), Geología y Recursos Minerales.- INGEOMINAS. Mem. Explic., 42 p.
- HARLAND, W. B., COX, A.V., LLEVELIN, P.P., PICKTON, C.A.G., SMITH, A.G. & WALTERS, B. (1982): A geological time scale.- Cambridge University Press, 131 p.
- JULIVERT, M., (1968): Lexique stratigraphique International. Vol V, Fasc. 4 a, Colombie. Centr. Nat Rech. Sc. 651 p. Paris.
- MAYA, M. & GONZÁLEZ, H. (1995): Unidades Litodémicas en la Cordillera Central de Colombia.- INGEOMINAS Bol. Geol. 35 (2-3), p. 43-57.
- McCOURT, W., (1984): The Geology of the Central Cordillera in the Department of Valle del Cauca, Quindío, and (N.W.) Tolima (Sheets 243, 261, 262, 280 and 300).- INGEOMINAS – Misión Británica (BGS) Rep. No. 8: 1-58.
- McCOURT, W. J. & FEININGER, T., (1984): High pressure metamorphic rocks in the Central Cordillera of Colombia.- Rep. Br. Geol. Surv., No. 84(1), p. 28-35.
- McCOURT, W., MOSQUERA, D., NIVIA, A. & NÚÑEZ, A. (1984): Mapa Geológico Preliminar. Plancha 243 – Armenia. Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- MOJICA, J., ARÉVALO, O. J., BLANCO, M., MALAGÓN, F., CAICEDO H. & ESPINOSA, A., (2001a): Geología del piedemonte occidental de la Cordillera Central entre Salento, Génova y Caicedonia. Quindío-Valle, Colombia.- Mem. VIII Congreso Colombiano de Geología (en CD). Manizales, agosto de 2001.
- MOJICA, J., PATARROYO, P., CAMARGO G. & ARÉVALO O. J., (2001b): Sedimentitas del Aptiano tardío en el flanco occidental de la Cordillera Central, Río Lejos, Pijao, Quindío-Colombia.- Mem. VIII Congreso Colombiano de Geología (en CD). Manizales, agosto de 2001.
- NÚÑEZ, A. & MURILLO, A., (1978): Esquistos de glaucofana en el municipio de Pijao, Quindío (Colombia).- Resúmenes II Cong. Col. Geol. Bogotá.
- RIEDEL, L. (1938): Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia.- Min. Ind. y Trabajo. Parte Segunda, p. 1-78.

WIEDMANN, J. (1963): Unterkreide-Ammoniten von Mallorca. 2. Lieferung: Phylloceratina.- Akadem der Wissenschaft. und der Leterat, N. 4, p. 161-264, 28 fig., 11 Tab., Wiesbaden.

WRIGHT, C., CALLOMON, J. & HOWARTH, M. (1996): Cretaceous Ammonoidea.- En: Treatise on Invert. Paleont., Geol. Soc. of Amer. & The Univ. Of Kansas, Part L, Mollusca 4 (4): 1-362.

*Manuscrito recibido, Noviembre de 2001*

## LÁMINA 1

**Fotografías de algunas secciones delgadas de los sedimentos cretácicos y las diabasas suprayacentes, expuestos en el cauce medio de la Quebrada La Maizena (A excepción de las fotos 1 y 6, todas en nicoles cruzados).**

**Foto 1: Shale negro cizallado y con recristalización incipiente. Vena de calcita en el ángulo superior derecho. (Pi), nódulo de pirita aparentemente rotado (Muestra MC 41).**

**Foto 2: Cuarzoarenita de grano fino a medio pobremente seleccionada con mezcla de granos angulares a redondeados de cuarzo monocristalino (Qm). Los contactos largos y suturados indican una compactación avanzada. (Gr) fragmento angular de granate incoloro (Muestra QLM 16).**

**Foto 3: Litoarenita volcánica de grano fino a medio, moderadamente seleccionada, con fragmentos angulares a subredondeados de cuarzo monocristalino (Qm), cuarzo policristalino (Qp) y líticos volcánicos con textura felsítica (Lv) (Muestra QLM 15).**

**Foto 4: Toba máfica con reemplazamientos de clorita y calcita, y con amígdulas rellenas con zeolitas (Ze) (Muestra QLM 17).**

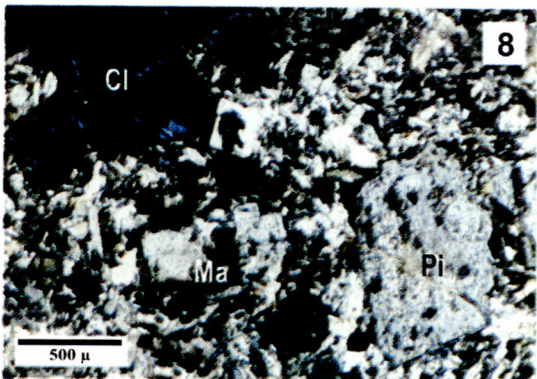
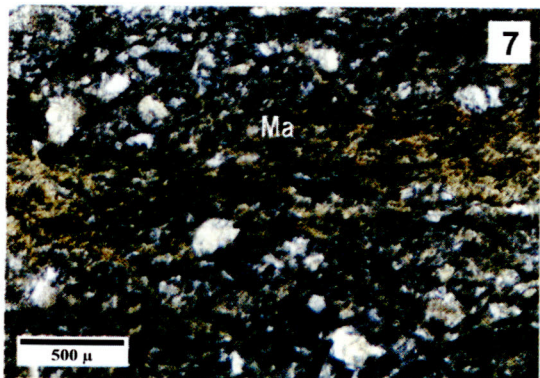
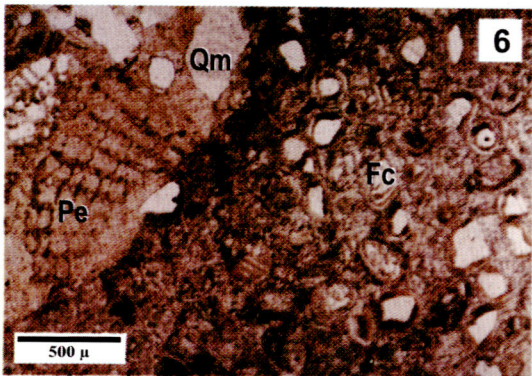
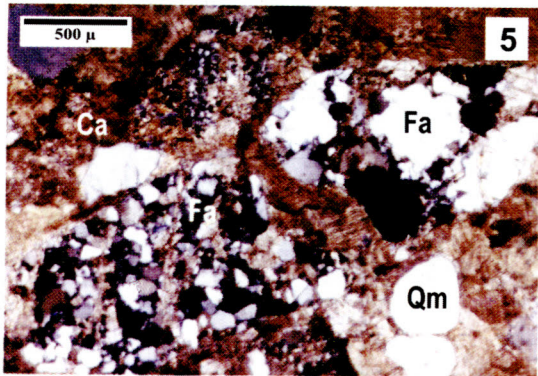
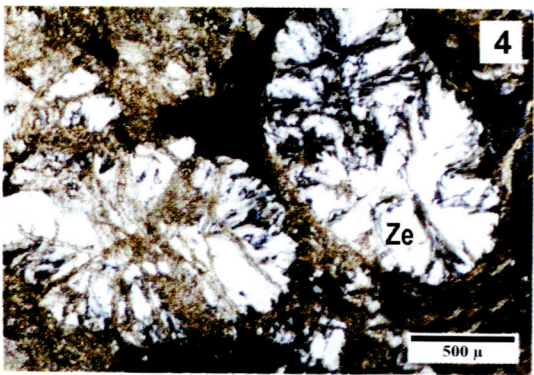
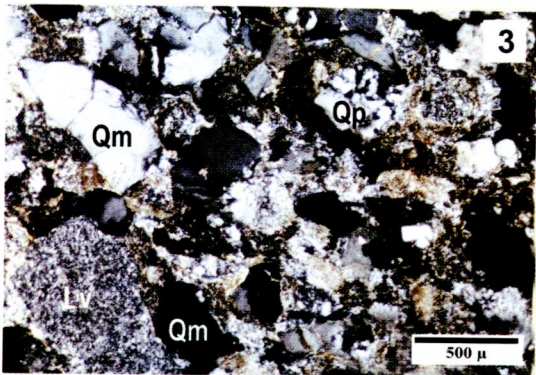
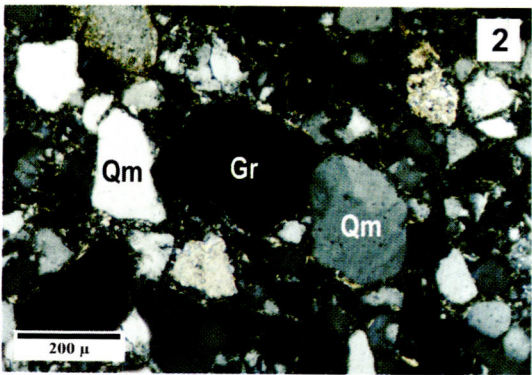
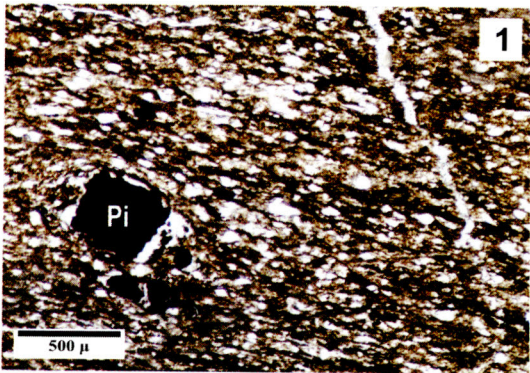
**Foto 5: Rudita intraformacional invadida por (Ca) calcita secundaria. (Fa) fragmentos de cuarzoarenitas (inferior izquierdo de grano fino – superior derecho de grano grueso), (Qm) granos de cuarzo monocristalino angulares a redondeados (Muestra QLM 3).**

**Foto 6: Rudita intraformacional. (Pe) placa de equinoideo. (Fc) fragmento de caliza oolítica. (Qm) granos de cuarzo monocristalino (Muestra QLM 3).**

**Foto 7: Toba máfica arenosa con estructura de flujo. La franja central de grano más fino constituida por sericita. La matriz (Ma) consiste en una masa criptocristalina de aspecto terroso, mientras que los fragmentos blancuzcos son granos tamaño arena de cuarzo mono y policristalino (Muestra QLM 5).**

**Foto 8: Diabasa. (Pi) fenocristales de plagioclasa, (Ci) fenocristal de plagioclasa reemplazado por clorita. (Ma) matriz con textura intersticial (Muestra MC 44).**

LAMINA 1



## LÁMINA 2

**Fotografías de los macrofósiles colectados en la Quebrada La Maizena**

**Figs 1-2 *Acanthohoplites* aff. *odiosus* ETAYO-SERNA (escala= 1 cm).**

**Figs 3-4 *Phyllopachyceras* cf. *baborense* (COQUAND). (escala= 1 cm).**

**Figs 5-7 *Phyllopachyceras* sp. (escala= 1 cm).**

**Fig 8 Asociación de inocerámidos de baja talla (Muestra QLM 13)**

LAMINA 2

