



Contribución al Proyecto No. 211
Paleozoico Superior de América del Sur

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS UNIDADES PALEOZOICAS DEL AREA DE FLORESTA (CORDILLERA ORIENTAL COLOMBIANA; DEPARTAMENTO DE BOYACA) Y EN ESPECIAL AL DE LA FORMACION CUCHE.

Jairo Mojica y Carlos Villarroel A.**

MOJICA, J. y VILLARROEL, C. (1984): Contribución al conocimiento de las unidades paleozóicas del área de Floresta (Cordillera Oriental colombiana; Departamento de Boyacá) y en especial de la Formación Cuche.-Geol. Colombiana 13, pp. 55-78 , 4 Figs., 1 tabla, Bogotá.

RESUMEN

Observaciones de campo realizadas en los últimos seis años, y el hallazgo de restos fósiles en diferentes niveles de la Fm. Cuche, han aportado nuevos datos sobre la geología de los alrededores de Floresta. Así, se ha podido determinar que la secuencia sedimentaria integrada por las Formaciones El Tibet, Floresta y Cuche, corresponde a un solo ciclo de sedimentación, ocurrido esencialmente durante el Devoniano.

Dicho ciclo recubre una paleotopografía desarrollada sobre un basamento ígneometamórfico, constituido por esquistos y filitas del cambro-ordoviciano (o más antiguas), comparables con la Fm. Silgará del Macizo de Santander, e intruidas por granitos y sienitas cuarzosas pre y postdevonianos. El paleorrelieve recubierto por la unidad basal del Devoniano, se refleja en los bruscos cambios de espesor de la Fm. El Tibet, que en tramos cortos pasa de aproximadamente 500 m. (área tipo; Cerro del Tibet) a 10-5 m. de espesor (región al E de Floresta).

Las relaciones de campo permiten así mismo corroborar que el límite Fm. Floresta-Fm. Cuche es concordante y transicional. El abundante contenido fósil de la Fm.

* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Floresta indica el Devoniano Medio, en tanto que el de la Fm. Cuche, más esporádico, señala, de acuerdo con las determinaciones preliminares, un intervalo entre el Devoniano Medio y el ?Carboniano Inicial.

La lito y la biofacies de la Fm. Cuche sugieren un ambiente sedimentario de regresión lenta, sometido a momentos de emersión e ingestiones cortas del mar.

La Fm. Girón (Jurásico Superior), constituida por capas rojas de origen continental, recubre en discordancia angular a la Fm. Cuche, reflejando así un importante faltante del registro litológico, correspondiente al lapso Carboniano-Jurásico Medio.

De la comparación regional se deriva que durante dicho lapso el Macizo de Floresta experimentó una tendencia que condujo a la erosión o no acumulación de otras unidades del Paleozoico Superior y del Triásico-Jurásico conocidas un poco al N, en el colindante Macizo de Santander. Así, las Fallas de Boyacá y Soapaga, que limitan lateralmente el Macizo de Floresta, parecen haber jugado un importante control tecto-sedimentario, desde tiempos paleozoicos.

ABSTRACT

Field observations carried on during the last six years and the findings of fossils (mainly plant remains, ostracodes, brachiopodes, inarticulated brachiopodes, fish scales and bivalves) in the Cuche Formation provide new information on the geology of the Floresta region.

Consequently, it has been possible to determine that the sedimentary sequence constituted by El Tibet, Floresta and Cuche Formations belongs to a single depositional cycle truncated at the top, and mainly developed during devonian times. This cycle rests on a paleotopography developed on an igneous-metamorphic basement constituted by cambro-ordovician (or older) phyllites and schists, correlated with the Silgará Formation of the Santander Massif. This basement has been by pre and postdevonian prejurassic quartzose syenites and granites.

In the same way, field work confirms that the Floresta/Cuche contact (as pointed by Olsson & Caster, 1939) is a concordant-transitional one. The abundant fossiliferous content of the Floresta Formation indicates a Middle Devonian age for it. As shown by preliminary identifications, the flora and fauna from the Cuche Formation, restricted to four levels, suggest a Middle Devonian to ?Lower Mississipian age.

The sedimentary environment deduced from the lithofacies and biofacies of the Cuche Formation is that of a predominantly emerged platform subjected to some ingestions of the sea.

The Cuche Formation is unconformably overlaid by the Upper Jurassic Girón Formation (red beds of continental origin): consequently, rocks of Mississipian to Middle Jurassic age are missing.

Regional comparison shows that during this interval the Floresta Massif was a positive feature, leading to erosion or lack of accumulation of upper paleozoic to triassic-jurassic units outcropping at neighboring Santander Massif.

Thus, the Boyacá and Soapaga Faults, lateral boundaries of the Floresta Massif, seem to have been a significant factor controlling the tecto-sedimentary processes since paleozoic times.

ZUSAMMENFASSUNG

Gelände-Untersuchungen, durchgeführt in den letzten sechs Jahren, bzw. die Entdeckung von mehreren fossilführenden Aufschlüssen innerhalb der Cuche Formation, geben neue Anhaltspunkte für eine genauere Alterstellung der statigraphischen Einheiten, sowie für eine bessere Interpretation der faciellen Charakteristika der paläozoischen Abfolge im Bereich des Floresta Massives. Nach heutiger Kenntniss beschränkt sich der Fossilinhalt der Cuche Formation auf vier Niveaus und besteht hauptsächlich aus gut erhaltenen Pflanzen-Resten, Ostrakoden, Brachiopoden, Muscheln, unartikulierte Brachiopoden und Fisch-Schuppen.

Auch hat es sich gezeigt, dass die El Tibet, Floresta und Cuche Sequenz einem im oberen Teil gekappten Ablagerungszyklus angehören, welcher sich vorwiegend im Devon abspielte. Dieser Sedimentationszyklus bedeckte ein prädevonisches Paläorelief, das sich auf dem kritallinen Grundgebirge entwickelte, und das sich in Mächtigkeits-Schwankungen der El Tibet-Formation (von etwa 500 m. in Typus-Gebiet auf ca. 5-10 m. im Osten von Floresta) aussert. Kambro-ordovizische (sogar ältere) Glimer-Schiefer und Pyllite, von prä- und post-devonischen Quarzsyeniten und Graniten Durchzogen, bilden das Grundgebirge. Die Metamorphite sind mit der Silgará-Formation im Santander Massiv zu vergleichen.

Während den Gelände-Arbeiten konnte bestätigt werden, dass die Floresta- Cuche Grenze (wie schon von Olsson & Caster 1939 angedeutet), einen konkordanten Übergang darstellt. Auf Grund ihres reichen fossilinhalt wurde die Floresta-Formation schon lange ins mittlere Devon eingestuft. Vorläufige Bestimmungen der Pflanzen und Ostrakoden der Cuche Formation deuten auf ein mitteldevonisches bis früh karbonisches Alter hin.

Nach den litho- und bio-faziellen Merkmalen der Cuche Formation, wäre für sie eine vorwiegend aufgetauchte, zeitlich von kurzen Ingressionen betroffene Plattform anzunehmen, die sich nach Füllung des Floresta Beckens im gleichen Gebiet entwickelte.

Die kontinentale Girón-Formation (Oberjura) folgt winkel-diskordant über der Cuche-Formation. Der festgestellte beachtliche Schicht-Ausfall umfasst eine Zeitspanne von Karbon bis Mitteljura.

Aus dem regionalen Vergleich geht hervor, dass in dieser Zeit das Floresta-Massiv eine Hebungstendenz zeigte, die zur Erosion oder Nichtakkumulation der anderen aus dem nördlich angrenzenden Santander-Massiv bekannten Einheiten vom Jungpaläozökum bis Trias-Jura führte.

Daher haben die Boyacá- und Soapaga-Verwerfen, die das Floresta-Massiv lateral begrenzen, in paläozoischer Zeit wohl eine wichtige tektonisch-sedimentäre Rolle gespielt.

1. INTRODUCCION

La investigación de la región de Floresta, cuya localización se muestra en la Fig. 1, juega un papel decisivo en la comprensión de la evolución geológica de la parte media de la Cordillera Oriental colombiana; es esta una labor facilitada por las condiciones naturales ya que allí, en un área relativamente pequeña, se tienen afloramientos que abarcan el basamento ígneo-metamórfico y una potente cobertura compuesta por sedimentos paleo, meso y cenozoicos.

Aun cuando, en diversas ocasiones, de dicha región se han presentado estudios que se ocupan de aspectos generales del macizo (Olsson & Caster 1939, Botero 1950, Cediel 1976) o investigaciones específicas particulares (Caster 1939, Royo y Gómez 1942, Morales 1965) dirigidas al análisis de aspectos paleontológicos de la muy fosilífera Fm. Floresta (Devoniano Medio), todavía subsisten algunos interrogantes referentes sobre todo a la ubicación temporal de ciertas unidades, tales como el basamento, la Fm. Cuche y la Fm. Girón. En este sentido, la Fm. Cuche representa un elemento problemático, ya que hasta ahora, se había inferido para ella un rango de edad (v.m. adelante) basado en la posición estratigráfica, pero sin argumentos paleontológicos confiables; así mismo, era poco lo que se sabía con respecto a sus características faciales y ambiente de sedimentación.

Gracias a las observaciones derivadas de diferentes cursos de geología de campo realizados por el Departamento de Geociencias (Univ. Nal. Bogotá), durante los años de 1982 y 1983, en las áreas de Floresta y Sogamoso y en el transcurso de diversas excursiones aisladas emprendidas por los autores, se ha logrado obtener nuevos datos de las características de cada una de las unidades litoestratigráficas, mediante el levantamiento de columnas estratigráficas correspondientes y la cartografía a escalas 1:10.000 y 1:25.000.

Acorde con lo antes expuesto, a través de esta nota, los autores desean dar a conocer, en forma sucinta, los resultados que se consideran más importantes para la comprensión de la evolución geológica del Macizo de Floresta y sus alrededores. Finalmente, se intenta interpretar el significado regional de dichos resultados.

2. MARCO REGIONAL

Al igual que otros macizos de la Cordillera Oriental Colombiana, el de Floresta (v. Botero 1950, Cediel 1976) contiene un núcleo cristalino compuesto por metamorfitas predevonianas (esquistos micáceo-

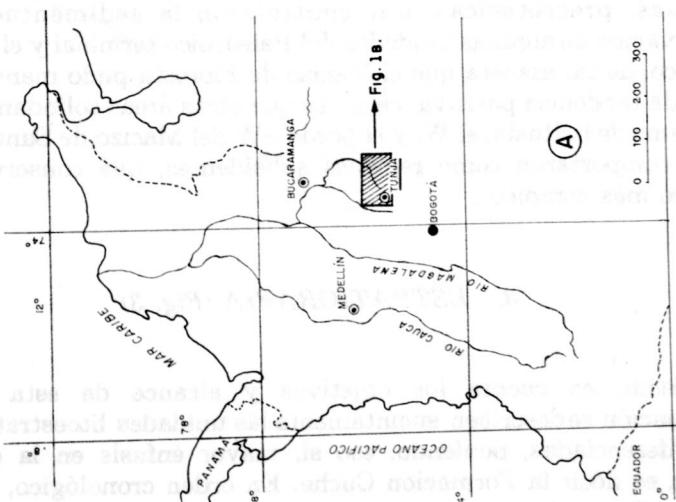
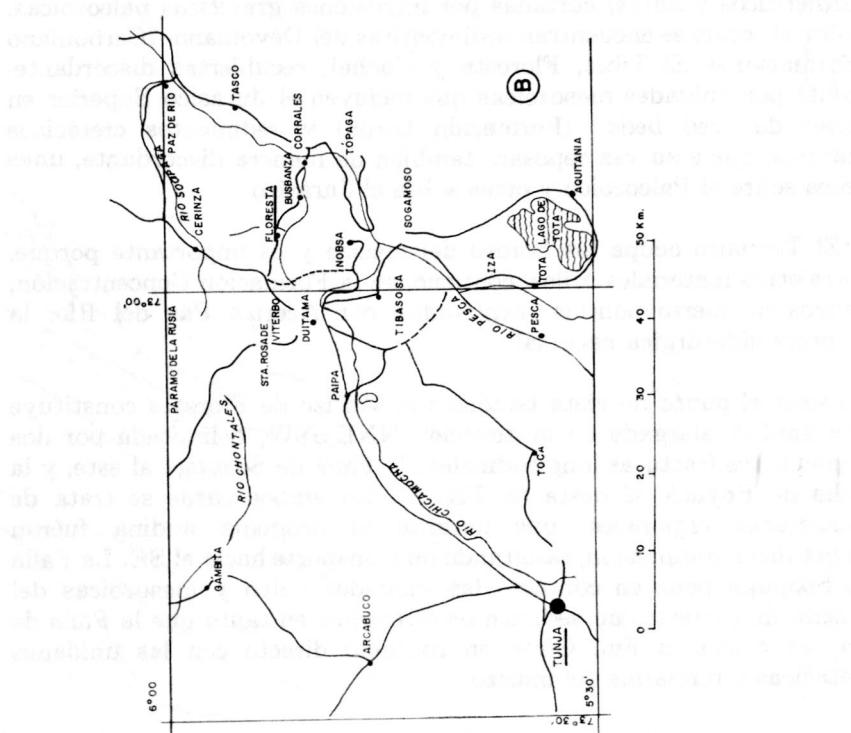


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.

cordieríticos y filitas) cortadas por intrusiones graníticas paleozoicas. Sobre el zócalo se encuentran sedimentitas del Devoniano-?Carboniano (Formaciones El Tibet, Floresta y Cuche), recubiertas discordantemente por unidades mesozoicas que incluyen el Jurásico Superior en facies de "red beds" (Formación Girón) y sedimentos cretácicos marinos, que a su vez reposan, también de manera discordante, unas veces sobre el Paleozoico y otras sobre el Jurásico.

El Terciario ocupa los bordes del macizo y es importante porque, entre otros materiales útiles, contiene, en la Formación Concentración, bancos de hierro oolítico, explotados por Acerías Paz del Río, la empresa siderúrgica nacional.

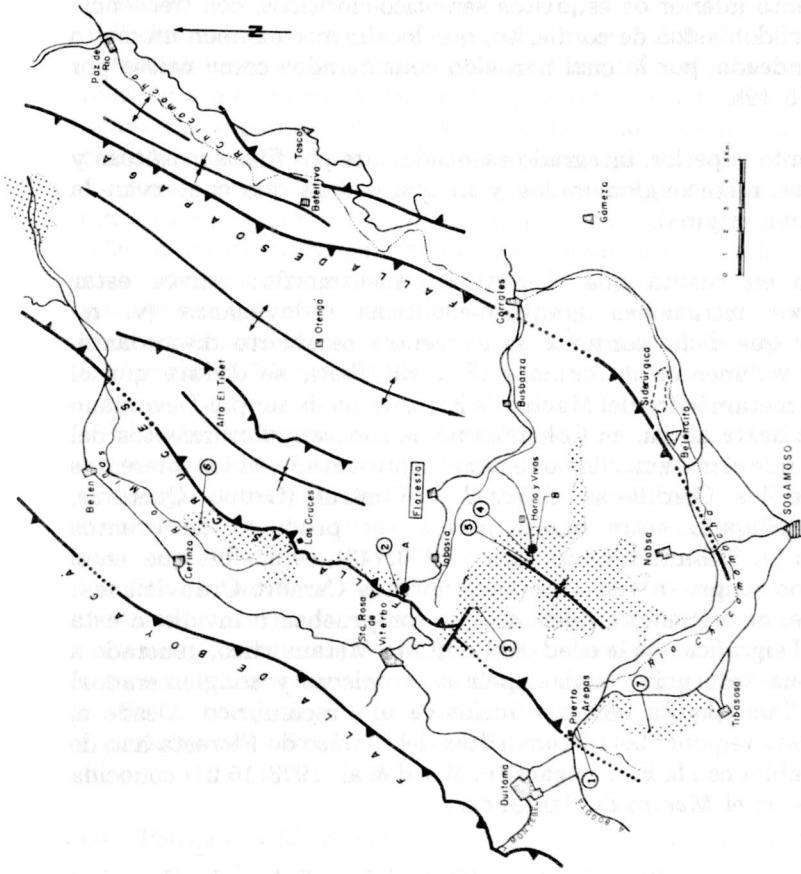
Desde el punto de vista tectónico el Macizo de Floresta constituye una unidad, alargada en la dirección NNE-SSW, delimitada por dos importantes fracturas longitudinales: la Falla de Soapaga al este, y la Falla de Boyacá, al oeste (v. Fig. 2). En ambos casos se trata de estructuras regionales, que durante la orogenia andina fueron sometidas a compresión, resultando un transporte hacia el SE. La Falla de Soapaga pone en contacto las unidades paleo y mesozoicas del Macizo de Floresta con sedimentos terciarios, en tanto que la Falla de Boyacá coloca la Fm. Girón en contacto directo con las unidades cretácicas o terciarias del macizo.

El análisis regional y, en especial, la comparación regional de las columnas estratigráficas precretácicas permiten establecer, en el caso de las Fallas de Soapaga y de Boyacá, que se está ante estructuras antiguas, precretácicas, que controlaron la sedimentación y/o conservación de algunas unidades del Paleozoico terminal y el Triásico-Jurásico, de tal manera que el Macizo de Floresta pudo mantener una marcada tendencia positiva, en tanto que otras áreas colindantes como el Páramo de la Rusia, al W, y el borde SW del Macizo de Santander, al N, se comportaron como regiones subsidentes, que conservaron un registro más completo.

3. ESTRATIGRAFIA (Fig. 3)

Teniendo en cuenta los objetivos y alcance de esta nota, a continuación se describen sucintamente las unidades litoestratigráficas aquí diferenciadas, poniendo, eso sí, mayor énfasis en la del tema central, es decir la Formación Cuche. En orden cronológico, de abajo hacia arriba se tiene:

Figura 2. Esquema tectónico de la región de Floresta, con indicación de las áreas de afloramiento de la Fm. Cuche (en punteado), las principales localidades fosilíferas de la misma (1-7), y los sitios en donde aflora bien el límite Fm. Floresta- Fm. Cuche (asteriscos).



se superponen y se observan compuestos por cuarcita y arenisca en su mayoría y arenas en su parte inferior. La estratificación original se aprecia claramente en la mayor parte de la formación, siendo más difusa en las zonas arenosas y poco marcada en las cuarcíticas. La formación se divide en tres unidades principales: una inferior arenosa, una media arenosa y una superior cuarcítica. La base de la formación es un horizonte de arenisca blanca que se extiende todo el largo de la formación.

3.1. *Conjunto Metamórfico (Cambro-Ordoviciano?)*

Se encuentra bien expuesto en la región al NE y SE de Floresta. Constituye el núcleo del macizo y se compone de rocas de metamorfismo regional de bajo grado, que incluyen:

- Un elemento inferior de esquistos sericítico-cloríticos, con frecuencia ricos en porfidoblastos de cordierita, que localmente exhiben un cierto aspecto bandeado, por lo cual han sido considerados como neises por Cediel (1976:19).
- Un elemento superior, integrado esencialmente por filitas grisáceas y amarillentas, metaconglomerados y metaareniscas que conservan la estratificación original.

Teniendo en cuenta que el conjunto metamórfico parece estar afectado por intrusiones granítico-sieníticas ordovicianas (v. m. adelante) y que dicho conjunto se encuentra recubierto discordantemente por sedimentos devonianos (Fm. El Tibet), se deduce que el basamento metamórfico del Macizo de Floresta ha de ser pre-Devoniano Puesto que hasta ahora, en Colombia no se conocen afloramientos del Siluriano y que el metamorfismo regional representado en los diferentes macizos de las Cordilleras Oriental y Central (Grupo Quetame, Formación Silgará, entre otros) parece ser producto de eventos caledónicos (v. Stibane 1968:9, Forero 1970:143), es posible que, en el caso que nos ocupa, se esté ante metamorfitas Cambro-Ordovicianas; no obstante, no se tienen evidencias que comprueben o invaliden esta idea, lo cual significa que la edad del Conjunto Metamórfico, generado a partir de una secuencia clástica (pelitas, areniscas y conglomerados) miogeosininal, podría alcanzar inclusive al Precámbrico. Desde el punto de vista regional las metamorfitas del Macizo de Floresta han de ser comparables con la Fm. Silgará (v. Ward & al. 1973:15-21) conocida y estudiada en el Macizo de Santander.

3.2 *Intrusiones granítico-sieníticas. (Ordoviciano-Paleozoico Superior)*

Rocas claras, ricas en feldespato rosado y cuarzo hialino, que en conjunto producen tonos rojo-carnosos, que se atenúan a medida que la meteorización avanza. El contenido de máficos es siempre menor de un 5%, con neto predominio de biotita, que por alteración genera manchas amplias de óxidos ocre. En la mayoría de los casos, las muestras presentan asociaciones más o menos equigranulares, con rango entre 2 y 3 mm., pero ocasionalmente, algunos cristales (en especial los de feldespato) pueden alcanzar 0.5 cm. de largo. Según comunicación

personal de la colega Gloria I. Rodríguez (Ingeominas, Bogotá) los análisis petrográficos de las rocas intrusivas del Macizo de Floresta indican que la composición varía desde sienitas cuarzosas, pasando por granitos normales, hasta granitos muy cuarzosos, lo cual señala que se está ante rocas ricas en feldespato potásico y cuarzo. Así, la denominación de "rocas ácidas" queda plenamente justificada.

Dichas magmatitas afloran extensamente al E y NE de Floresta —formando una corona que rodea al Conjunto Metamórfico— y, sin relación con él, al NE de Belén. En general, se trata de exposiciones en avanzado estado de meteorización, en las cuales es muy difícil obtener muestras de roca fresca, a no ser de cantos rodados en los cauces de las corrientes mayores. Al mismo tiempo, los contactos con las unidades circundantes son poco claros, lo cual impide reconocer con certeza las relaciones estratigráficas. No obstante, a partir del cuadro cartográfico y de algunas observaciones aisladas, se deduce que se está ante intrusiones posteriores al Conjunto Metamórfico (que constituye el núcleo más interno del macizo), y que, localmente parecen afectar hasta la Formación Floresta (Quebrada Otengá, 2.5 km. al E de Otengá).

Ulloa & Rodríguez (1982) consideran que dichas magmatitas fueron emplazadas en dos etapas, una pre y otra post-devoniana, ya que, según lo anotan dichos autores, el "Stock de Chuscales" (2 km. al NE de Floresta) ha proporcionado un valor radiométrico Rb/Sr de 471 ± 22 m.a., y el "Batolito de Otengá presenta xenolitos de conglomerados y limolitas de la Formación Floresta (Devónico)". Teniendo en cuenta que el contacto de la suprayacente Fm. Girón con las rocas intrusivas corresponde a una superficie erosiva y que, hasta hoy, no se ha visto que tales intrusiones afecten a la Fm. Cuche, es probable que su edad quede restringida al lapso indicado arriba, es decir, Ordoviciano-Paleozoico Superior no precisado.

3.3 Paleozoico Sedimentario (Devoniano-? Carboniano Inferior)

Se agrupan aquí las unidades que reposan sobre las metamorfitas arriba descritas e infirayacen a la Formación Girón, y que corresponden al concepto original de "Floresta Series" introducido por Olsson & Caster (1939:10), hasta ahora prácticamente no tenido en cuenta. Se trata de las Formaciones El Tibet, Floresta y Cuche, que según las observaciones de campo corresponden a un solo ciclo sedimentario truncado por la etapa de erosión ocurrida antes de la sedimentación de la Formación Girón.

3.3.1 *Formación El Tibet.* (Devoniano Inferior? - Medio)

Establecida originalmente como "Miembro El Tibet" por Cediel (1976:21) para designar los sedimentos expuestos en el Alto El Tibet, 10 km. al norte de Floresta. Ya que se trata de un elemento estratigráfico claramente diferenciable y cartografiable a escala 1:25.000, se considera apropiado elevarlo al rango de formación.

La Fm. El Tibet, con un espesor muy variable (hasta + 500 m), constituye la unidad más baja del Paleozoico Sedimentario, y se compone de un 80% de areniscas caoliniticas, blancas a amarillentas, de grano grueso a conglomeráticas, en general de pobre selección; un 20% corresponde a intercalaciones (capas y bancos) de limolitas terrosas, grises y amarillentas. En todo el conjunto la estratificación es ondulosa, a veces muy tortuosa. Localmente (Vereda Horno y Vivas, parte baja), en la base de la Fm. El Tibet se encuentra un paquete, de hasta 30 m. de espesor, integrado por limolitas y arcillolitas compactas, ocres a beige, que contienen restos carbonizados e indeterminables de plantas.

Por las características litofaciales inherentes y la relación discordante con el yacente Conjunto Metamórfico, la Fm. El Tibet se interpreta como una unidad transgresiva, acumulada en un ambiente litoral. La edad Devoniano Inferior?- Medio se infiere de la posición estratigráfica.

3.3.2 *Formación Floresta.* (Devoniano Medio)

Término introducido, según Hubach (1957:68) por A.A. Olsson & T. Ramírez (Inéd.). La primera publicación al respecto se encuentra en Olsson & Carter (1939:10), quienes establecen que: "The name Floresta Series is introduced for the Devonian sequence between the Giron and the igneous complex". La Formación Floresta, en el sentido actual, fué definida por Botero (1950:258-267). Como se la entiende en el presente trabajo, la Formación Floresta representa el elemento intermedio del Conjunto Sedimentario Paleozoico, y se compone de una sucesión esencialmente pelítica, muy fosilífera, monótona y espesa (no menos de 700 m. según Morales 1965; unos 500 m. de acuerdo a las observaciones propias).

La litología está denominada en un 90% por arcillolitas y limolitas laminadas y sedosas, micáceas, de tonos ocre a beige, aunque en ciertos lugares puede presentar color oscuro, gris plomizo. El resto está constituido por esporádicas intercalaciones arenosas finogranulares, en general amarillo-grisáceas, que hacia la parte terminal se tornan más frecuentes y contienen a veces abundantes bio y litoclastos de los estratos directamente infrayacentes.

La Fm. Floresta contiene, a lo largo de toda la sucesión, fósiles diversos, que localmente se convierten en verdaderos yacimientos. El contenido paleontológico ha sido objeto de estudios por parte de Caster (1939), Royo y Gómez (1942) y Morales (1965), principalmente. La fauna identificada constituye una larga lista de formas que incluyen, en orden de abundancia, braquiópodos, briozoos, gastrópodos, trilobites, corales y pelecípodos. Se encuentran además ostrácodos y restos de plantas, hasta ahora no estudiados en detalle. De acuerdo con las opiniones de los autores mencionados, la asociación fosilífera indica con certeza que se está ante el Devoniano Medio.

El ambiente sedimentario, deducido de la lito y biofacies, es el de una plataforma marina, bastante tranquila, resguardada de agentes de alta energía. La regularidad y monotonía de la secuencia indica condiciones tectónicas muy estables, tanto en el área de sedimentación como en la zona de aportes. No obstante, el incremento de los estratos arenosos en la parte terminal y su contenido en lito y bioclastos sinesedimentarios señalan el comienzo de una etapa de colmatación de la cuenca, asociada a cambios eustáticos del nivel del mar y/o a un levantamiento de origen tectónico.

3.3.3. *Formación Cuche*. (Devoniano Medio-? Carboniano Inferior)

La Fm. Cuche fué establecida por Botero (1950:270), y sus afloramientos se conocen únicamente en el ámbito del Macizo de Floresta. Según la definición original (Botero op. cit.) por Formación Cuche ha de entenderse el conjunto de sedimentitas, predominantemente rojas, que reposa sobre la devoniana Fm. Floresta y se encuentra indistintamente bajo la Fm. Girón (Jurásico Superior) o la Fm. Tibasosa (Cretácico Inferior). Según Botero, los afloramientos más representativos aparecen en el camino que conduce del pueblo de Floresta a la Vereda Cuche (de ahí el nombre de la unidad).

Espesor

Debido a las difíciles condiciones de afloramiento, la falta de secciones estratigráficas completas y al carácter discordante de las formaciones que la recubren, el espesor original de la Fm. Cuche no ha podido ser precisado. De acuerdo con las observaciones de Botero (1949: Lám. LIV) la potencia de la Fm. Cuche ha de alcanzar unos 300 m. Según nuestro criterio, el espesor debe estar comprendido entre 350 y 400 m, valor derivado de cortes geológicos con buen control.

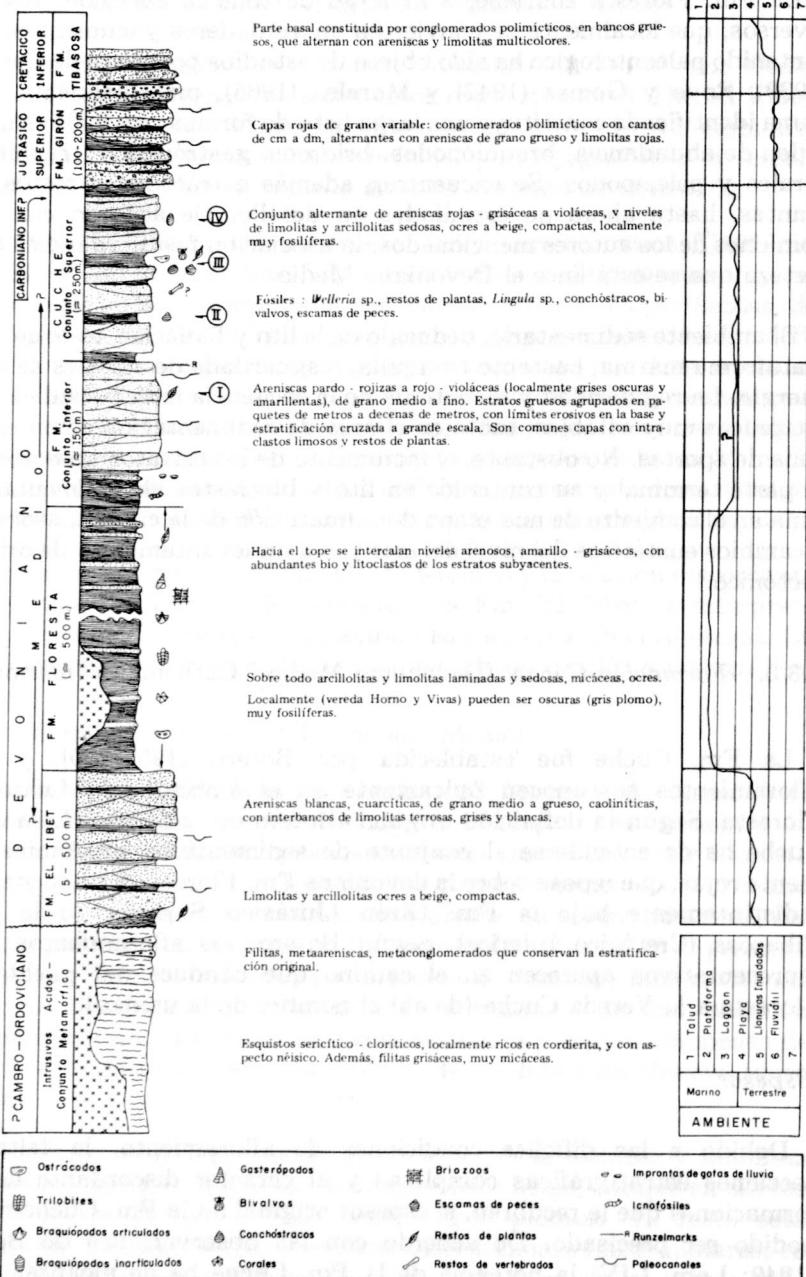


Figura 3: Columna estratigráfica generalizada de la secuencia pre-cretácica del Macizo de Floresta (Boyacá, Colombia).

Litofacies (Fig. 3)

Desde el punto de vista litológico, la Fm. Cuche puede ser separada en dos conjuntos principales:

a) *Conjunto Inferior*. Con espesor aproximado de 150 m, compuesto sobre todo de areniscas ferruginosas, fino a mediogranulares, que en roca fresca se presentan tonos pardo-rojizos a rojo-violáceos, en tanto que en las superficies alteradas predominan los tonos rojo-claros y rosado-carnosos; localmente se aprecian también areniscas grises y amarillentas. Se trata de rocas compuestas ante todo de cuarzo, micas claras y feldespatos alterados, cementadas por óxidos de hierro. Algunos niveles son ricos en intraclastos limosos y arenosos derivados del mismo conjunto, por lo cual se les puede llamar "brechas intraclásticas". Visto a grande escala, el Conjunto Inferior se compone de numerosos bancos gruesos, con estratificación cruzada y forma lenticular, que en suma dan lugar a arreglos de tipo "chevron". El abundante contenido de micas y la persistente laminación interna permiten la partición en fragmentos de forma tabular, propicios para la búsqueda de restos fósiles.

Entre las estructuras sinsedimentarias anorgánicas se han reconocido: "runzelmarks" (microóndulas compuestas), marcas de gotas de lluvia, laminación cruzada, laminación ondulosa (muy común) y marcas de erosión y relleno); las estructuras biogénicas se restringen a icnofósiles pequeños, de formas serpenteantes, no identificados hasta ahora, además de perforaciones cilíndricas, verticales.

La parte basal del Conjunto Inferior está representada por un paquete de unos 30 m de espesor, de areniscas rojas y lutitas amarillo-rojizas a beige.

b) *Conjunto Superior*. Con espesor conservado cercano a 250 m, compuesto en su mayor parte de areniscas, semejantes a las descritas para el Conjunto Inferior, en las que se intercalan capas de decímetro a metro, constituidas por lutitas limoarcillosas, de textura sedosa y color ocre-beige, internamente laminadas. Se trata de los niveles que en la Quebrada Potrero Rincón contienen los fósiles que se mencionan en el capítulo de biofacies, y que por sus características litofaciales (especialmente color, granulometría, participación y textura) difícilmente se pueden diferenciar de las pelitas propias de la Fm. Floresta.

Límites estratigráficos

A) *Límite Inferior.* El paso de la Fm. Floresta a la Fm. Cuche es concordante y transicional, en un intervalo que ocupa unos 20 m. de la columna. A primera vista, el límite no está determinado por cambios litológicos bruscos, sino por un cambio más o menos rápido del color de los sedimentos, de amarillo beige en la Fm. Floresta, a rojo violáceo y pardo rojizo en la Fm. Cuche; no se trata, sin embargo, de una variación tajante, sino que tanto en la vertical como en la lateral, aparecen, a manera de parches, sectores con los tonos violáceos y amarillos propios de las Formaciones Cuche y Floresta, respectivamente.

No obstante lo anterior, un exámen cuidadoso de la secuencia litológica indica que el tránsito de una a otra unidad, además del cambio de coloración, está asociado a sutiles modificaciones en el régimen sedimentario, ya que hacia la parte terminal de la Fm. Floresta se intercalan capas y bancos arenosos amarillo-grisáceos, que pueden contener abundantes fragmentos líticos, angulares, de la roca inmediatamente infrayacente. Buenas exposiciones del límite Fm. Floresta/Fm. Cuche se encuentran en los puntos marcados con A y B en la Fig. 2; los mejores detalles se obtienen por el camino que corre paralelo a la Qda. Potrero Rincón (Vereda Hornero y Vivas) y por el camino que de Tobasia conduce a las cabeceras de la Qda. Pozo Azul, a 1 km. aproximadamente al Sur de dicha población. Las localidades anteriores se muestran en el mapa geológico (Fig. 4), elaborado por Concha et al. (1982). En ambos lugares se obtienen valores de rumbo y buzamiento idénticos para las Formaciones Floresta y Cuche.

B) *Límite Superior.* En el área de estudio la Formación Cuche se encuentra indistintamente recubierta por las Formaciones Girón (Jurásico Superior) y Tibasosa (Cretácico Inferior, Hauteriviano-Aptiano según Cediel, 1976:25). Aunque en la mayoría de los casos observados, el contacto entre Cuche y Girón es fallado, por la carretera de Santa Rosa a Floresta (\pm km 7.5) se aprecia que se trata de una discordancia angular marcada por diferencias de rumbo de hasta 60° , así como por la evidencia de una superficie erosional desarrollada sobre la Fm. Cuche, y la presencia de un paquete de conglomerados polimicticos, con cantos de cm. a dm., en la base de la Fm. Girón. De otro lado, el carácter discordante de este límite se infiere también a partir de otros criterios, como el del intervalo de tiempo no representado o faltante en la columna, y el contraste en el ambiente sedimentario, además de la diferencia en el contenido paleontológico y la energía del medio, baja en la Fm. Cuche, alta en los conglomerados de la base de la Fm. Girón.

La relación directa entre Cuche y Tibasosa se deriva de la cartografía, y se puede observar muy bien en el sitio de "Puerto Arepas" (vía Duitama-Sogamoso), donde areniscas rojas, replegadas y falladas de la Fm. Cuche se ven recubiertas angularmente por sedimentos abigarrados (areniscas, limolitas y conglomerados) de la parte más baja de la Fm. Tibasosa. Es este el sitio en donde originalmente Mojica et al. (1978) encontraron restos de plantas (v. capítulo de biofacies) en la Fm. Cuche.

El afloramiento de "Puerto Arepas" es de gran importancia porque permite confirmar que antes de la ingresión del mar cretácico, la región del Macizo de Floresta estuvo sometida a un largo período de erosión y a procesos tectónicos de fallamiento, que condujeron al levantamiento o basculamiento de bloques, de manera que la Fm. Girón se sedimentó o conservó apenas parcialmente.

3.3.4. *Formación Girón*. (Jurásico Superior)

Establecida por Hettner (1982); su presencia en el Macizo de Floresta fué determinada por Olsson & Caster (1939:10). Una primera descripción para los afloramientos en dicha región se debe a Botero (1950:278-285); una posterior se encuentra en Cediel (1976:24-25). Se trata de una sucesión, localmente muy potente (centenares de metros de espesor) de capas rojas (conglomerados, areniscas y limolitas) de origen continental, que cubren en discordancia angular a la Fm. Cuche. El contacto con ésta última se observa bien, como ya se dijo, por la carretera de Santa Rosa a Floresta. Allí, la Fm Girón comienza con un conglomerado de unos 40 m. de espesor, integrado por cantes poligénicos mal seleccionados, subangulares a subredondeados, con diámetro entre varios centímetros y un decímetro. Siguen luego areniscas feldespáticas de grano grueso hasta conglomeráticas interrumpidas con frecuencia por intercalaciones de limolitas rojo ladrillo a violáceas. Las estructuras primarias más comunes son: estratificación cruzada a mediana y grande escala (generalmente de tipo "torrencial"), estructuras de erosión y relleno, estratificación ondulosa a grande escala y paleocanales. En suma dichas estructuras determinan un ambiente terrestre de sedimentación con energía muy variable, sobre todo alta, correspondiente seguramente a una región de piedemonte con los subambientes característicos de llanuras de inundación y cauces de corrientes fluviátiles.

Hasta hoy, la Fm. Girón, en el ámbito del Macizo de Floresta, no ha proporcionado fósiles. No obstante, con base en la posición estratigráfica regional y los resultados obtenidos por Rabe (1977:85-87) y

Al sur de Floresta se observan unidades Cuché y Tobasía que se ubican sobre la Fm. Tibasosa. La Fm. Floresta se ubica al este de la Fm. Tibasosa y se extiende hacia el norte y sur. La Fm. El Tibet se ubica al norte de la Fm. Floresta y se extiende hacia el sur. La Fm. Cupata se ubica al noreste de Floresta y se extiende hacia el sur. La Fm. Chorito se ubica al este de Floresta y se extiende hacia el norte. La Fm. Corredor se ubica al sur de Floresta y se extiende hacia el norte. La Fm. Potrero Rincón se ubica al oeste de Floresta y se extiende hacia el sur. La Fm. Nobsa se ubica al sur de Floresta y se extiende hacia el norte. La Fm. Aranda se ubica al sur de Floresta y se extiende hacia el norte.

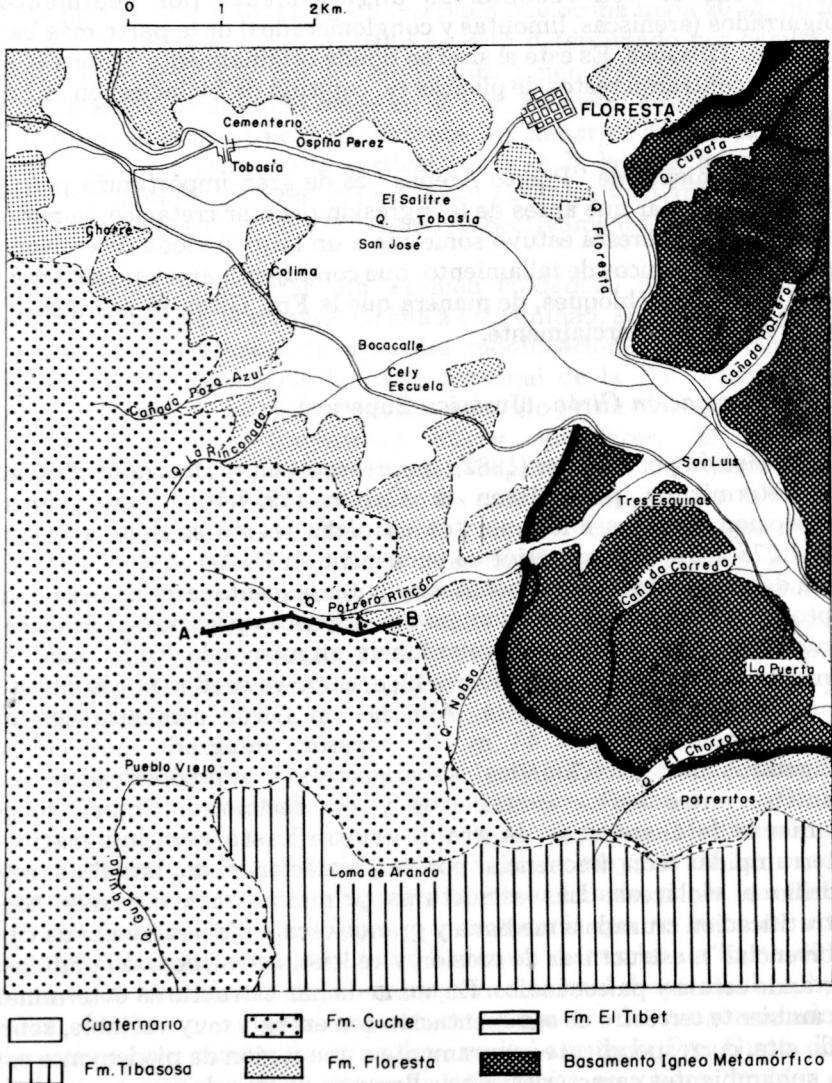


Figura 4: Mapa geológico del sector al Sur de Floresta (modificado de Concha et al. 1982). A-B representa la sección estratigráfica estudiada de la Fm. Cuche, a lo largo de la Qda. Potrero Rincón.

Remy et al. (1975) en la región al W de Bucaramanga (Macizo de Santander), se ha podido establecer que la Formación Girón corresponde al Jurásico Superior.

4. BIOFACIES DE LA FORMACION CUCHE

La primera referencia a la presencia de fósiles en la Fm. Cuche corresponde a Botero (1950), que menciona el hallazgo de un pelecípodo al SW de Belén (Fig. 2,6). En base a él y a la presencia de dos supuestas discordancias angulares, Botero atribuye a la unidad una edad Permo-Carboniana, mencionando la posibilidad "...de que los tres períodos Misisipiense, Pensylvánico y Pérmico estén representados" (op. cit.: 278). No obstante, Julivert (1968:238) pone en duda la existencia de tales discordancias y, sin comentarios, restringe la unidad al "Carboniano".

Posteriormente, Cediel (1976:23) vuelve a indicar la ocurrencia de lamelibranquios y añade el registro de restos de vertebrados. No especifica, empero, el lugar de los hallazgos y mantiene una edad ?carboniano - permiana para la Fm. Cuche.

En los últimos años, a manera de apéndice, Mojica (1980:85) da a conocer por primera vez el descubrimiento de restos de plantas —supuestamente Ginkgoaceas— en dos lugares diferentes: a) "Puerto Arepas" (Fig. 2,1), de donde procede un "*Ginkgo* sp., quizás referible a *Ginkgo lamariensis* Ward", y b) carretera Tobasía-Santa Rosa (Fig. 2,2,) donde se encontró una muestra assignable al género "*Baiera*". En base a estas determinaciones el profesor G. Huertas, considera posible la asignación de la Fm. Cuche al Rético-Liásico.

Finalmente, según se menciona en la introducción, en Octubre de 1983, durante el relevamiento geológico de una pequeña área en la Vereda Hornero y Vivas, parte alta (Fig. 2, 4 y 5), tres estudiantes (J. Guerrero, R. Navarrete y J. C. Robles) encontraron fósiles en tres niveles diferentes de la Fm. Cuche (cabeceras de la Qda. Potrero Rincón). Unas semanas después, los profesores M. Chacón y C. Villarroel visitaron el lugar, lo que permitió al primero de ellos descubrir un cuarto nivel situado por debajo de los anteriores. En resumen, en la secuencia estratigráfica de la Fm. Cuche, aflorante en la Qda. Potrero Rincón, pudieron reconocerse cuatro niveles fosilíferos (Fig. 3), que de base a tope son:

I.- Primer nivel. Consta de areniscas limosas, rojo violáceas, finamente micáceas; está situado aprox. 10 m. por debajo del

contacto que separa los conjuntos Superior e Inferior; sólo contiene hojas de plantas no bien preservadas.

- II.- Segundo nivel. Arcillolitas ocres, amarillentas; ubicado unos 15 m. por encima del contacto entre ambos conjuntos; proporcionó únicamente conchóstracos (artrópodos, crustáceos).
- III.- Tercer nivel. Representado por aprox. 20 cm de arcillolitas limosas ocres, amarillentas; se ubica en la parte media del Conjunto Superior; es el más rico y contiene plantas (hojas, tallos y ramas) de varias formas, conchóstracos, pelecípodos, ostrácodos (Beyrichidos del género *Welleria*), escamas de peces (?) y otros fósiles indeterminados; están abundantemente representados y bien preservados.
- IV.- Cuarto nivel. Arcillolitas limosas, ocres, amarillentas y blanquecinas; situado algunas decenas de metros por encima del nivel anterior; contiene pocos ejemplares del braquiópodo inarticulado *Lingula* sp., y otros fósiles indeterminados.

No cabe duda que este conjunto fosilífero reviste fundamental importancia, ya que no sólo permite aclarar la edad de la Fm. Cuche, sino que también contribuye a interpretar su ambiente de depósito y sus relaciones estratigráficas.

Discusión

Un recuento bibliográfico relacionado con la datación de la Fm. Cuche muestra que a ninguna de las unidades litoestratigráficas pre-Cretácicas de la región de Floresta se le atribuyeron edades tan dispares. En efecto, éstas oscilan dentro de un intervalo comprendido entre el Carboniano Inferior y el Rético-Liásico. Sin embargo, todas las edades paleontológicas propuestas resultan inadecuadas cuando se intenta hacerlas compatibles con la edad de la Fm. Floresta (Devoniano Medio), o con la relación estratigráfica concordante observada entre las Formaciones Floresta y Cuche. A modo de ejemplo puede citarse el caso de Botero (1950), que admite una relación discordante entre ambas unidades probablemente con el objeto de justificar la ausencia del Devoniano Superior, o el de Cediel (1976:23), que adopta una posición más acertada al reconocer la concordancia Floresta-Cuche, pero que refiere equivocadamente la segunda unidad al Carboniano-Permiano, lo cual no guarda relación con la edad de la Fm. Floresta.

A objeto de hacer más comprensible la proposición que se fundamenta más adelante, nos parece necesario iniciar la discusión con

un breve comentario de los datos y argumentos que sustentan otros autores.

Botero (op. cit) basa la asignación de los estratos inferiores de la Fm. Cuche al "Misisipense Inferior" en la presencia del pelecípodo "cf. *Palaeoneillo sulcatina* (Conrad)" (*sic.*). Si se tiene en cuenta la mala presentación del único molde interno estudiado, la cautela expresada por el autor al identificar específicamente el fósil se justifica plenamente. La sola determinación genérica —en caso de ser correcta— tampoco sería concluyente, ya que, por una parte, *Palaeoneilo* posee un biocrón muy amplio (Devoniano-Jurásico), y por otra, es un género abundante en el Devoniano de Brasil, Bolivia, Argentina y África (Clarke 1913, Kozlowski 1923). De esta forma, la edad Permo-Carboniana carece de una adecuada fundamentación y se hace necesario colectar más y mejor material para efectuar un control de la determinación específica y por ende de la datación.

La edad Rético-Liásica, propuesta en base al estudio de "Ginkgoaceas" encontradas en "Puerto Arepas" y el carreteable Tobasía-Santa Rosa de Viterbo, tampoco puede verificarse por el estudio directo del material. Sin embargo, la flora recientemente colectada en la Qda. Potrero Rincón induce a pensar en una errónea identificación, ya que como se indica más adelante, plantas encontradas en la misma unidad formacional, aunque en lugares y niveles distintos, fueron diferentemente identificados. A esto se añade que las plantas y los ostrácodos de la nueva localidad fosilífera circunscriben la edad de la Fm. Cuche a un lapso comprendido entre el Devoniano y el Carboniano Inferior, lo cual hace improbable la presencia de géneros ante todo triásicos, como son *Baiera* y *Ginkgo*, en dicha unidad.

Finalmente, la fauna y la flora, relativamente abundante y bien preservada, que se encontró en la Qda. Potrero Rincón, permiten encarar el problema con más certeza. Si bien es cierto que no se dispone aún de estudios detallados de la fauna (compuesta por ostrácodos, conchóstracos, pelecípodos, braquiópodos inarticulados, escamas de peces y otros restos indeterminados) ni de la flora, la consideración somera de los ostrácodos y las plantas ya permite llegar a conclusiones satisfactorias.

Los ostrácodos, artrópodos fácilmente caracterizables, son importantes desde un punto de vista biocronológico, pues poseen un rango bien establecido. Los de Potrero Rincón, abundantes en el Tercer Nivel (III), presentan una morfología monótona, de manera que todos pueden referirse a *Welleria* Ulrich & Bassler, 1923. Este género se caracteriza

por su dimorfismo sexual poco marcado (en los ejemplares del Cuche no pudieron identificarse individuos femeninos), sus tres lóbulos poco pronunciados, separados por los sulcus S1 y S2 poco profundos, y la superficie externa de la conchilla lisa (solamente en dos casos se distinguieron ornamentaciones reticuladas). El biocrón conocido de *Welleria* se extiende del Siluriano Superior al Devoniano Medio, el de la Familia Beyrichiidae, al que pertenece el género, del Ordoviciano Medio al Devoniano Superior. Su descubrimiento en Colombia amplía su distribución geográfica, pues anteriormente sólo era conocida en el NE de Norteamérica y en Europa.

Según observaciones de los doctores Bruno Petriella y Sergio Archangelski, paleobotánicos argentinos, las plantas de Potrero Rincón son primitivas. El primero de los investigadores nombrados, en comunicación escrita al primer autor de esta nota (12 Sept., 1984) le indica que "...las pequeñas ramitas con esporangios terminales *erectos* pertenecen al género *Psilophyton* Dawson emend. Banks et al. 1975 y probablemente a la especie *P. microspinosum* Kasper, Andrews & Farbes 1974 o quizás a una nueva... Este género tiene un biocrón comprendido entre el Siegeniano Medio (ca. 380. m. a.) y el Givetiano inferior (ca. 365 m. a.), esto es un elemento típico del tope del Devoniano Inferior y la base del Devoniano medio"., y que "En lo que respecta a las hojas tipo *Ginkgo* (...) pueden en un sentido lato asignarse al género *Ginkgophyton* sensu Beck 1963, que casi seguramente pertenece a los Archaeopteridales, orden que comienza su biocrón en el Givetiano (parte superior del Devónico medio) y continúa a través de todo el Devónico Superior (en que alcanza su acmé) hasta el Carbónico inferior".

En resumen, el estudio de los ostrácodos y las plantas arroja resultados coincidentes en relación a la datación de la Fm. Cuche, ambos permiten restringir su deposición a un intervalo comprendido entre el Devoniano Medio y el Carboniano Inferior. Estos resultados son congruentes con las observaciones de campo que muestran una relación concordante entre las Formaciones Cuche y Floresta, y con la edad Devoniana Media atribuida a la última unidad. De donde puede concluirse la sedimentación continua durante el Devoniano, que eventualmente pudo haber alcanzado el Carboniano Inferior, de las Formaciones El Tibet, Floresta y Cuche.

Finalmente, los aspectos relacionados con las características faunísticas, florísticas y sedimentológicas de la Fm. Cuche dan pie para proponer algunas ideas relacionadas con el ambiente de depósito. Si se tiene en cuenta que en el Conjunto Superior se encuentran organismos

eurihalinos como la *Lingula* y los conchóstracos (a los que podrían añadirse los ostrácodos en razón de su abundancia en individuos y su monotonía morfológica), que los fósiles de este Conjunto no están muy fragmentados (no es raro encontrar ramas completas de plantas y valvas de ostrácodos y pelecípodos unidos por su charnela), que en niveles basales del Conjunto Inferior se tienen marcas de gotas de lluvia, y "Runzel-Marks" en la base del Conjunto Superior, es admisible pensar que la Fm. Cuche se depositó en una cuenca de aguas salobres de poca profundidad y baja energía, es decir en un ambiente quizás semejante al de un lagoon. Interpretaciones más exactas podrán ser adelantadas en el futuro con estudios más detallados y específicos.

5. CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto se pueden derivar las siguientes conclusiones:

- En el Macizo de Floresta, el Paleozoico Sedimentario está representado por una secuencia continua que corresponde a un solo ciclo sedimentario, e incluye las Formaciones El Tibet, Floresta y Cuche.
- Las observaciones de campo y el contenido paleontológico de las Formaciones Floresta y Cuche indican que el mencionado ciclo contiene esencialmente sedimentos asignables al Devoniano y quizás a la base del Carboniano.
- La relación concordante entre las Formaciones Floresta y Cuche, el paso transicional de una a otra, y el contenido fósil de la última (v. capítulo de biofacies) sugiere que la Fm. Cuche corresponde todavía, en gran parte, al Devoniano Superior (v. tabla 1).
- En un contexto regional y de acuerdo con el conocimiento actual, la Fm. Cuche representa una facies prácticamente sin paralelo en Colombia y aún en Suramérica. No obstante, por su posición estratigráfica y características litológicas, podría ser comparada con un conjunto rojo, limo-arenoso que, en la región al W y N de Bucaramanga, aparece por debajo del Carboniano fosilífero. Se trata del "Conjunto Basal" de Navas (1962:27), o "Basal Serie" de Rabe (1977:39), infrayacente a calizas fosilíferas (Fm. Diamante) del Pensilvaniano. Así, la Fm. Cuche constituye un evento sedimentario, hasta cierto punto comparable con la facies de "Arenisca Antigua Roja" (= Old Red Sandstone), de amplia distribución en el hemisferio norte durante el Devoniano.

Rango temporal de las distintas formas fósiles hasta ahora reconocidas en la Fm. Cucho.

- El registro litológico faltante entre la Fm. Cuche y la Fm. Girón, señala que, en un lapso comprendido entre el Paleozoico Superior post-devoniano y el Jurásico Medio, el Macizo de Floresta se comportó como un elemento tectónico positivo. Sin embargo, por ahora, no se tienen datos que permitan precisar la duración del evento erosivo correspondiente.

Es esta una situación que contrasta con la conocida en el borde SW del Macizo de Santander en donde el Carboniano y el Permiano, con abundantes fósiles, están bien representados (Rabe 1977:36-42), y la del Páramo de La Rusia, inmediatamente al W de la Falla de Boyacá, donde el Triásico-Jurásico (Formaciones Palermo, Montebel, La Rusia y Arcabuco; V. Renzoni et al. 1983) ocupan extensas regiones.

Lo anterior sugiere que las Fallas de Boyacá y Soapaga, que delimitan el Macizo de Floresta, constituyen elementos estructurales que han jugado un importante papel de control tectosedimentológico desde tiempos paleozoicos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean reconocer la colaboración recibida, durante los trabajos de campo, de los colegas Dr. Carlos Macía y Geol. Medardo Chacón (ambos Univ. Nal. Bogotá), quienes, además, participaron en repetidas discusiones sobre el tema aquí presentado.

El segundo autor expresa su agradecimiento al Dr. Carlos Ulloa, de Ingeominas (Bogotá), por haberle hecho parte de su amplio conocimiento de la geología del Macizo de Floresta, durante la visita conjunta de 1983.

A los alumnos Javier Guerrero, Rosa Navarrete y Juan Carlos Robles, quienes con su entusiasmo y dedicación hicieron posible el descubrimientos de algunos niveles fosilíferos, incluyendo la recolección cuidadosa de buena parte del material paleontológico, depositado en el Instituto de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de Colombia.

Al señor José Miguel Rodríguez (Dept. Geociencias, Univ. Nal.) por la esmerada elaboración de los dibujos. Y, finalmente, a los doctores Sergio Arkangelsky & Bruno Petriella (Buenos Aires y La Plata), por el interés mostrado para el estudio de las plantas fósiles de la Fm. Cuche.

BIBLIOGRAFIA

BOTERO, C. (1950): Reconocimiento Geológico del área comprendida por los municipios de Belén, Cerinza, Corrales, Floresta, Nobsa y Santa Rosa de Viterbo, Depto. Boyacá.- Comp. Est. Geol. Ofic. Colombia, 8, 245-311, 32 Lám., Bogotá.

- CASTER, K. E. (1939): A devonian fauna from Colombia.- Bull. Amer. Palaont. 24, 83:1-219, 14 Lám. Nueva York.
- CEDIEL, F. (1976): Geología del Macizo de Floresta.- I Congr. Colombiano Geol., Mem., 17-29, 1 tabla, 1 mapa. Bogotá.
- CLARKE, J. M. (1913): Fosseis Devonianos do Paraná.- Monogr. Serv. Geol. Miner. Brasil. Minist. Agric. Indust. Commer. 1, I-XX 353 pp., 27 Lám. Río de Janeiro.
- CONCHA, A. E., GUERRERO, L. & QUEVEDO, N. (1982): Informe geológico del área al sur de Floresta (Vereda Horno y Vivas, parte alta).- Mscr., Depto. Geociencias, Univ. Nal., Bogotá.
- FORERO, A. (1973): El Paleozoico Superior del flanco oriental de la Cordillera Central.- Geol. Colombiana, 7:139-144, Bogotá.
- HETTNER, A. (1982): Die Kordillere von Bogotá.- Peterm. Mitt. Erg.- Bd 22, Heft 104, 131 pp., 9 Fig., 2 tablas. Trad. Esp., Ed. Banco de la República, 351 pp., 9 Fig., 2 tablas. Bogotá.
- HUBACH, E. (1957): Contribución a las unidades estratigráficas de Colombia.- Inst. Geol. Nacional, Inf. 1212, 166 pp. Bogotá.
- JULIVERT, M. (1968): Colombia (premiere partie).- Lexique Stratigr. Internat., V, 4a., 1-650, 27 Figs., Centre Nat. Rech. Sci., Paris.
- KOZLOVSKI, R. (1923): Faune Dévonienne de Bolivie.- Annal. Paléont., 12, 112 pp., 10 Lám. Paris.
- MOJICA, J. (1980): Observaciones acerca del estado actual del conocimiento de la Formación Payandé (Triásico Superior), Valle Superior del Río Magdalena, Colombia.- Geol. Colombiana, 11:67-91, 2 Figs., 1 tabla, Bogotá.
- MOJICA, J., COLMENARES, F., HERRERA, A. HUERTAS, G. (1978): Presencia de restos vegetales (*Ginkgo sp.*) en la Formación Cuche, Macizo de Floresta, Boyacá.- Mscr. presentado al II Congr. Colombiano Geol., Dic. 4-9/78, Bogotá.
- MOORE, R. C. (Dir. & Edit.) (1961): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q. Arthropoda 3: Crustacea, Ostracoda. XXIII 442 pp. Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press.
- MORALES, P. A. (1965): A contribution to the knowledge of the devonian faunas of Colombia.- Bol. de Geología, Univ. Indust. Santander, 19:51-110, 5 Figs., 2 tablas, 9 lám. Bucaramanga.
- NAVAS, J. (1962): Geología del Carbonífero al Norte de Bucaramanga.- Bol. de Geología, Univ. Indust. Santander, 11:23-24, Bucaramanga.
- OLSSON, A. A. & CASTER, K. E. (1939): Part I: General considerations.- In: Caster, A. A. (1939).- Bull. Amer. Palaont, 24, 83:9-11. Nueva York.

RABE, E. (1974): Zur Stratigraphie des ostandinen Raumes von Kolumbien I: Die Abfolge Devon bis Perm der Ost-Kordillere nordlich von Bucaramanga. II: Die Prekretazische mesozoische Anfolge der Ost-Kordillere nordlich von Bucaramanga. III: Conodonten des Jungen Palaeozikums der Ost-Kordillere, Sierra Nevada de Santa Marta und der Sierra de Perijá, Kolumbien. I:1-46, 9 Figs., II:37,8 Figs., disertación Justus Liebig, Universität Giessen.

REMY, W., REMY, R., PFEFFERKORN, H. W., VOLKHEIMER, W. & RABE, E. (1975): Neueinstufung der Bocas-Folge (Bucaramanga, Kolumbien) in den Unteren Jura anhand einer *Phleopteris-branneri*-und *Classopollis*-Flora.- Argumenta Palaeobotanica 4, 55-77, 5 Figs., 2 tablas, 2 Lám. Münster.

RENZONI, G., ROSAS, H. & ETAYO-SERNA, F. (1983): Mapa Geológico de la Plancha 171 - Duitama. Esc. 1:100.000.- Ingeominas. Bogotá.

ROYO Y GOMEZ, J. (1942): Fósiles devónicos de Floresta (Departamento de Boyacá).- Comp. Est. Geol. Ofic. Colombia, 5, 388-395. Bogotá.

STIBANE, F. (1968): Zur Geologie von Kolumbien. Das Quetame-und Garzón Massiv.- Geotekt. Forsch., 30, I-II + 1-85, 26 Figs., 3 tablas. Stuttgart.

ULLOA, C. & RODRIGUEZ, G. I. (1982): Intrusiones ácidas ordovícicas y post-devónicas en Floresta (Boyacá).- Resúm. IV. Congr. Colombiano Geol. Cali.

ULRICH, E. O. & BASSLER, R. S. (1923): Paleozoic Ostracoda: Their morphology, classification, and occurrence. Maryland Geol. Survey, Silurian vol., 271-391, Figs. 11-26. Baltimore.

& (1923a): Systematic paleontology of Silurian deposits

& (1923a): Systematic paleontology of Silurian deposits (Ostracoda). *Ibidem*, 500-704, Lám. XXXVI-LXIII. Baltimore.

WALTHALL, B. H. & BERRY, D. W. (1961): Paipa-Belencito-Paz de Río Area.-Third Field Conference. Colombian. Soc. Petrol. Geol. Geoph., 67-87, 1 mapa, Bogotá.

WARD, D. E., GOLDSMITH, R., CRUZ, J. & RESTREPO, H. (1973): Geología de los cuadrángulos H-12 y H-13, Departamento de Santander.- Bol. Geol., 21 (1-3), Ingeominas, Bogotá.

Manuscrito recibido, Septiembre de 1984

Dr. rer. nat. Jairo Mojica,

Dr. Carlos Villarroel A.

Universidad Nacional de Colombia

Departamento de Geociencias

Apartado 14490

Bogotá, Colombia