

#### 4. AFLORAMIENTOS DEL PALEOZOICO SUPERIOR EN EL MACIZO DE GARZON (CORDILLERA ORIENTAL) Y EL VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA, COLOMBIA<sup>1</sup>

JAIRO MOJICA<sup>2</sup>, CARLOS VILLARROEL<sup>2</sup>,  
& KURT BAYER<sup>3</sup>

MOJICA, J., VILLARROEL, C. & BAYER, K. (1988): Afloramientos del Paleozoico Superior en el Macizo de Garzón (Cordillera Oriental) y el Valle Superior del Magdalena, Colombia. *Geología Colombiana No. 16*, pp. 99 - 104, 1 Fig. Bogotá.

#### INTRODUCCION

El Macizo de Garzón constituye uno de los núcleos precámbricos de la Cordillera Oriental colombiana y se extiende en dirección SW-NE, desde la frontera con el Ecuador hasta los 3° de latitud norte. Está constituido por rocas cristalinas (migmatitas, neises, granulitas y granitoides) para los cuales Alvarez & Cordani (1980) y Alvarez (1981) establecieron una edad Rb/Sr, en roca total, de 1.180 m.a., soportada por una isocrona con cuatro puntos; una datación K/Ar en hornblenda de una granulita básica proporcionó un valor de 925 m.a. (Alvarez & Linares, 1985).

El núcleo cristalino del Macizo de Garzón está circundado por materiales fanerozoides (en general sedimentitas), que en el flanco occidental y en el colindante Valle Superior del Río Magdalena incluyen afloramientos poco extensos, discontinuos, de secuencias fosilíferas del Paleozoico Superior (Fig. 1), indicadas con diferente extensión y precisión, por autores precedentes, entre otros Olsson (1956), Stibane (1968), Stibane & Forero (1969), Kroonenberg & Diederix (1982), y en los mapas geológicos de Ingeominas (1976; Esc. 1:1.500.000) y Cediel et al. (1976; Esc. 1:1.000.000). De acuerdo con estas referencias, la litología estaría compuesta predominantemente por areniscas, limolitas y calizas, y en criterio de algunos autores, además del Carboniano estarían presentes también el Cambro-Ordovícico y el De-

vónico (Stibane, 1968: 51, Fig. 30 y 33; Stibane & Forero, 1969: 33)

En los últimos años, los autores de esta nota han adelantado trabajos de campo en el costado occidental del Macizo de Garzón y en el flanco oriental de la Serranía de Las Minas, Valle Superior del Magdalena, lo que ha permitido cartografiar aquellas zonas donde afloran sedimentitas del Paleozoico Superior, así como medir algunos perfiles estratigráficos y descubrir nuevas localidades y niveles fosilíferos con abundante, variada y bien conservada fauna de edad carboniana. En algunos estratos se encontraron restos mal conservados de plantas.

Hasta ahora las observaciones se han restringido a afloramientos ubicados en la Loma La Becerrera, NNW de Baraya, el ESE de Neiva (Cerro Neiva), el SSE de Garzón (vereda El Caguán), y el NW de Tarqui (vereda de Betania). Las localidades 6 y 7, indicadas en la Fig. 1, no han sido visitadas por nosotros y se trata por lo tanto de referencias basadas en Kroonenberg & Diederix (1982) y Olsson (1956). El procesamiento de la información de campo, así como el estudio de la fauna colectada se encuentran actualmente en curso. El propósito de esta nota es tan sólo dar a conocer la información básica obtenida, sin entrar a interpretaciones regionales de las condiciones de sedimentación y la paleogeografía del Paleozoico Superior de Colombia, lo que se efectúa en otro trabajo (Villarroel & Mojica, 1987).

1) Versión ampliada del Informe de Progreso, Proyecto IGCP 211 Paleozoico Superior de América del Sur, VI Congreso Latinoamericano de Geología, Bogotá - Colombia (9 - 12 octubre de 1985).

2) Universidad Nacional de Colombia.

3) Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL).

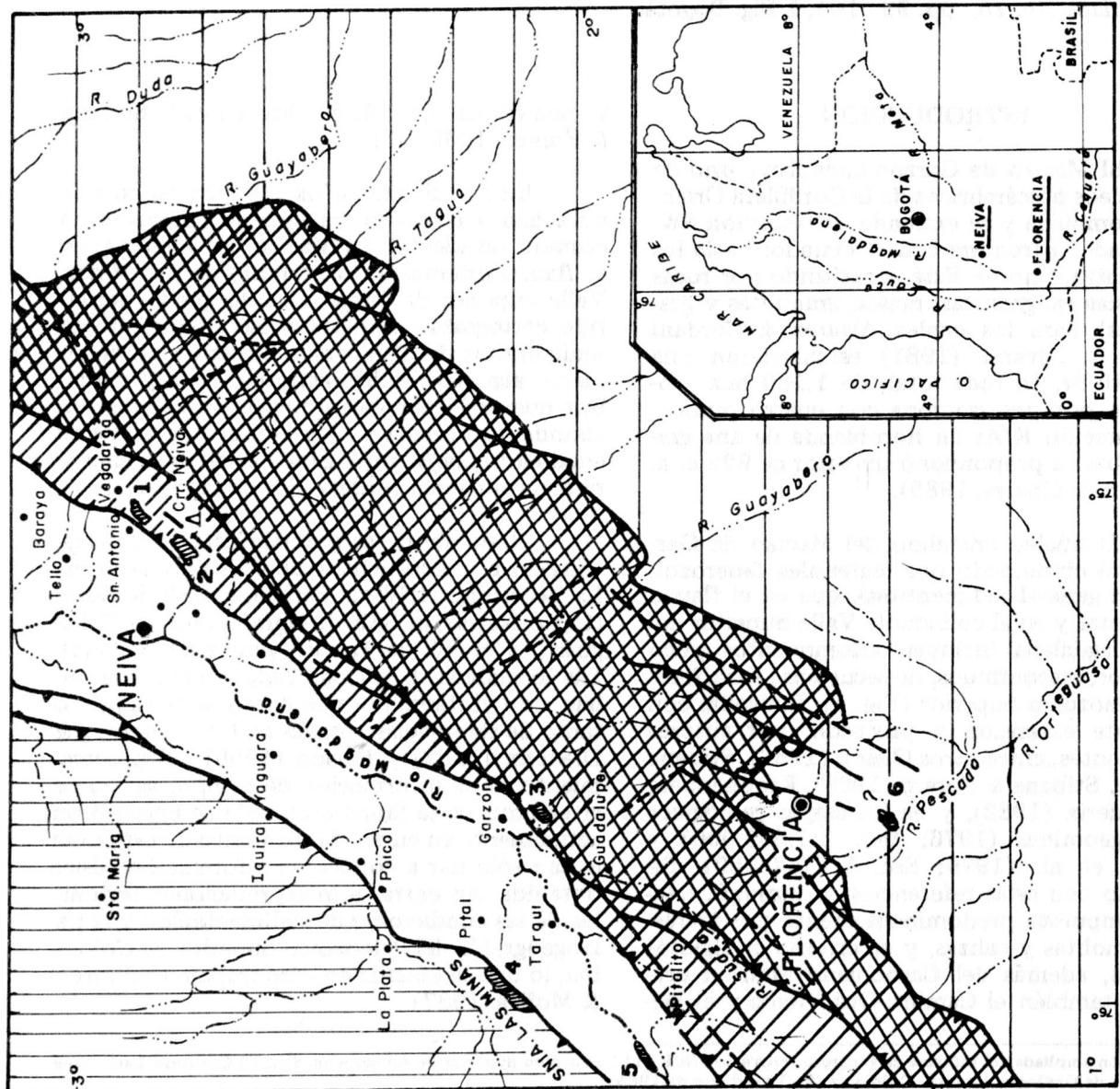


Fig. 1 Localización de los afloramientos del Paleozoico Superior en el borde W de Garzón y el extremo meridional del Valle Superior del Magdalena (fuentes: v. texto).

## MARCO GEOLOGICO

Como se aprecia en la Fig. 1, las exposiciones del Paleozoico Superior que aquí nos ocupan, se encuentran en el tercio meridional de la Cordillera Oriental y el extremo SW del Valle Superior del Magdalena.

Como ya se mencionó, en ese sector del país la Cordillera Oriental está dominada por el núcleo cristalino del Macizo de Garzón, el cual aparece limitado al Oriente por un complejo sistema de fallas inversas (Fallas Frontales de los Llanos Orientales) que levantan el zócalo sobre sedimentos terciarios, cretácicos y jurásicos de la subandina Cuenca del Putumayo (= prolongación septentrional de la Cuenca de Napo, de Ecuador), conocida por su producción petrolera (Govea & Aguilera 1980: 53-61) a partir de unidades del Cretácico Inferior (Formaciones Caballos y Villeta) y del Terciario Inferior (conglomerado superior de la Fm. Pepino). De acuerdo con Olsson (1956), al S de Florencia, en las riberas de un afluente septentrional del Río Pescado, han de tenerse también afloramientos del Paleozoico Superior, comparables, seguramente, con aquellos de la Fm. Macuma (Carboniano Superior según Bristow & Hoffstetter, 1977: 188; Ramírez, 1986) de la región subandina y amazónica del Ecuador.

En el flanco W del macizo de Garzón, los límites entre la cobertura y el zócalo son, al igual que en el caso anterior, sucesivas fallas inversas que desmembran las secuencias paleozoicas originales e impiden la reconstrucción ininterrumpida de las mismas, por lo demás casi siempre trastornadas por las intrusiones jurásicas. Los sedimentos más antiguos, de edad ordovíciana (llanvirniana), conocidos en este sector se encuentran en las cabeceras del Río Venado (W de la población de Colombia, Huila) y consisten de limolitas graptolíticas grises-verdosas, que alternan con areniscas fino a medio granulares (Mojica & Villarroel, 1988, en prensa). En este sector, el Paleozoico Inferior está recubierto discordantemente por vulcanitas y capas rojas de la Fm. Saldaña (Rético-Liásico, según Mojica & Macía, 1982).

Entre San Antonio y La Jagua, no se ha comprobado la presencia del Paleozoico Inferior aunque, como ya se indicó, Stibane (1968: 50-52, Fig. 30), basado en comparaciones litológicas, opina que en la parte baja de la ladera hacia Cerro Neiva (al E de la Q. Limón) se tiene una parte del Gr. Güejar, representado allí, se-

gún él, por un conjunto basal de areniscas cuarcíticas (50 m) y otro de lutitas pizarrosas oscuras (80 - 100 m) que hasta el momento han resultado estériles. Sin embargo, en este trabajo se considera que dichos sedimentos son parte de la secuencia del Paleozoico Superior, que como es el caso del Cerro Neiva y el E de San Antonio, se encuentra persistentemente fallada e intruida —con generación local de mármoles, cornubianitas y cuarcitas—, de tal manera que a lo largo de las secciones se observan repeticiones de los diferentes niveles de la columna paleozoica. En cambio, sedimentitas ordovícicas (Llanvirniano-? Llandeilián) han sido recientemente descubiertas en la Serranía de Las Minas (Mojica et al. 1988).

## DESCRIPCION SUMARIA DE LAS EXPOSICIONES ESTUDIADAS

### Area 1:

Loma La Becerrera. Afloramiento aislado, afectado por intrusivos granodioríticos jurásicos. Límites fallados contra conglomerados y arcillolitas rojas del Grupo Honda. El espesor aflorante puede alcanzar unos 50 m.

**Litología:** Exclusivamente calizas oscuras, en capas de decímetros, locamente marmORIZADAS por efectos térmicos.

**Paleontología:** Hasta ahora no se comprobó ningún contenido fósil. Sin embargo, las características litológicas y las condiciones de afloramiento, sugieren que se está ante calizas del Paleozoico Superior, parecidas con las descritas a continuación, al E de San Antonio. Una segunda posibilidad sería que se estuviera ante rocas de la Fm. Payandé (Triásico Superior según Cediel et al. 1980; Mojica & Macía, 1982), pero el conocimiento local y regional nos lleva a descartar dicha idea.

### Area 2:

Este de San Antonio. Espesor de la columna superior a 600 m.

**Litología:** Lutitas arcillosas y silíceas, en general negro-verdosas, ocasionalmente rojas; areniscas blancas y verdosas, cuarcíticas, fino a mediogranulares; calizas "flaser" y con bandas onduladas limolítico-silíceas, en bancos de metros; calizas bandeadas, puras, a veces oolíticas. En su mayor parte la secuencia está intruida por granodioritas y pórfitos andesíticos que

producieron mármoles y cornubianitas. Localmente se encuentran horizontes ricos en fósiles bien conservados.

**Paleontología:** El nivel fosilífero más importante, en las cabeceras de la Q. El Mico, está compuesto de limolitas amarillentas; en él se han encontrado restos de braquiópodos: strophomenida (Orthotetidae), Spiriferida (Spiriferidae y Athyrididae), Productacea (Linoprotidae); Bivalva (cf. *Acanthopecten*); variadas formas de Bryozoa (entre las cuales *Fenestrellina*?); Ostracoda (Palaeocopida) y artejos de tallos de Crinoideos.

A lo largo de la sección por el Río San Antonio se tienen algunas capas calcáreas y limolíticas, con Spiriferida y Productacea.

#### Area 3:

**Carreteable El Triunfo - Cerro Neiva.** Afloramientos discontinuos, cortados persistentemente por rocas ígneas. El espesor registrado es superior a 400 m. Límites fallados contra capas rojas y vulcanitas de la Fm. Saldaña y rocas intrusivas granodioríticas jurásicas.

**Litología:** Areniscas cuarcíticas blancas y verdosas, fino a mediogranulares; lutitas negras; capas rojas (escasas); calizas nodulosas ("flaser" y bandeadas) y oolitas (bancos delgados). Están presentes dos delgados tramos fosilíferos.

**Paleontología:** Hasta ahora se han descubierto fósiles en dos niveles delgados dentro de limolitas verde amarillentas y areniscas de grano fino, gris a gris-verdosas. Son abundantes los braquiópodos, predominando los Chonetídos (cf. *Eolissochonetes* y *Chonetes* spp.), Productáceos (Linoprotidae), Orthida (Schizophoriinae), Spiriferidina (Spiriferidae y Ambocoelidae); Ostracoda (Palaeocopida); Trilobites (*Paladin* spp.); Bivalvia; varias formas de Bryozoa (incluyendo *Fenestrellina*?); artejos de tallos de Crinoideos y restos fragmentarios de foraminíferos.

#### Area 4:

**Sudeste de Garzón (Vereda El Caguán).** Espesor mayor de 600 m; límites fallados contra rocas del Macizo de Garzón y la Fm. Caballos (Cretácico Inferior).

**Litología:** Calizas micríticas, negras; calizas oolíticas (blancas y rojizas); capas rojas,

limoarenosas; cuarzoarenitas, de grano fino a medio. En la parte media se encuentran diques, silos y apófisis granodioríticas y andesíticas.

**Paleontología:** En el Zanjón Aguacaliente, dentro de limolitas oscuras, se ha colectado una fauna con predominio de braquiópodos, entre los Productacea (Linoprotidae y Dictyoclostidae, principalmente), Spiriferida (Spiriferidae), Strophomenida (Orthotetidae) y Discinidae (cf. Orbiculoidea), Bivalvia (unas tres formas diferentes); artejos de tallos de Crinoideos; Bryozoa (cf. *Fenestrellina*), Trilobites (*Paladin* spp.) y gastrópodos (dos formas diferentes). De calizas rodadas se colectaron corales solitarios.

#### Area 5:

**Noroeste de Tarqui (Vereda de Betania, cabeceras de la Q. Chuyaco).** Secuencia espesa, pero muy recubierta, podría alcanzar los 400 m. Límites fallados, en la base contra las Fms. Caballos y Villeta, y en el tope contra la Fm. Saldaña.

**Litología:** Interestratificación de bancos potentes de calizas onduladas, silicificadas, gris claras y oscuras, alternantes con limolitas gris-verdosas, lutitas gris oscuras, y capas rojas constituidas por limolitas, areniscas y areniscas microconglomeráticas, que localmente pueden presentar estratificación cruzada.

**Paleontología:** no se encontraron fósiles "in situ", aunque en algunos rodados pudieron identificarse unos pocos braquiópodos (Productacea), y artejos de tallos de Crinoidea.

### ALGUNAS CONCLUSIONES PRELIMINARES

El avance actual del trabajo permite derivar las siguientes conclusiones preliminares:

- Presencia de una variada litología, que comprende —en orden de abundancia— lutitas negras, limolitas silíceas oscuras, areniscas cuarcíticas, blancas y verdosas, biomicritas gris oscuras, calizas oolíticas, blancas y rojas, y capas rojas (limolitas y areniscas).
- Espesores considerables que, en algunas de las columnas estratigráficas medidas, superan los 600 m, aunque en ningún caso pudo reconocerse contactos normales con las unidades supra e infrayacentes. Por otra parte, a

pesar de que de una manera general existen similitudes litológicas entre los diversos perfiles investigados, resulta —por ahora— difícil establecer equivalencias litoestratigráficas.

- c) En todos los casos, las secuencias paleozoicas están delimitadas por fallas. Por lo común, las columnas están intruidas por magmatitas (granodioritas y pórfitos andesíticos) correspondientes a una fase tardía de eventos que llegan a afectar incluso a la vulcanosedimentaria Fm. Saldaña (Triásico Terminal - Jurásico Inferior a Medio), pero no a las Formaciones Yaví y Caballos (Cretácico Inferior no precisado y Aptiano/Albiano, respectivamente).
- d) En muchos sitios, el magmatismo mencionado ha producido metamorfismo de contacto con generación de mármoles y cornubianitas a partir de la sedimentitas del Paleozoico superior, con la consecuente destrucción total o parcial de la fauna.
- e) El contenido paleontológico es muy desigual en las distintas columnas. Los niveles fosilíferos, a veces con abundancia y variedad de formas, son poco espesos, por lo que resultan de difícil localización en el terreno.
- f) Los fósiles colectados "in situ" incluyen, en orden de abundancia, braquiópodos, crinoideos, briozos, ostrácodos (registrados por primera vez), bivalvos, trilobites, gastrópodos, foraminíferos y restos (muy fragmentados) de plantas. De cantos rodados se han colectado corales solitarios.

g) El contenido fosilífero, las características litoestratigráficas y la cartografía sugieren, ante todo, una edad carboniana para las secuencias paleozoicas aquí consideradas; no obstante, la fauna y las facies sugieren la posibilidad de que en una de las secciones esté incluida la parte baja del Pérmico. Asimismo, la información recopilada torna dudosa la presencia del Grupo Güejar (Cambro-Ordovícico) en el área del Cerro Neiva, y la exposición del Devónico en las proximidades de la Hacienda La Yunga (Stibane, op. cit. y Stibane & Forero, op. cit.).

h) Ausencia de sedimentitas glacigénicas que caracterizan los depósitos coetáneos de la "Provincia Gondwánica" de la parte meridional de Sudamérica. Este hecho concuerda con aquel de que la composición y variedad de las faunas colectadas son muy semejantes con las norteamericanas, que son faunas de ambientes más tropicales. Sin embargo, hacia el tope de nuestras columnas (de edad carboniana superior - pérmica inferior?), notable por la abundancia de calizas, predominan los Productaceos y Spiriferidinos, lo cual recuerda las características lito- y biofaciales del Grupo Copacabana (Wolfcampiano), aflorante en los alrededores de Lago Titicaca.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su reconocimiento a los colegas Jorge Brieva B. y Fabio Colmenares (Dept. de Geociencias, Univ. Nal., Bogotá), por su participación en algunas etapas de las labores de campo; también a la Universidad Nacional y a la Facultad de Ciencias de la misma, por el apoyo logístico y económico para las excursiones.

## REFERENCIAS CITADAS

- ALVAREZ, J. (1981): Determinación de edad Rb/Sr en rocas del Macizo de Garzón, Cordillera Oriental de Colombia. *Geol. Norandina*, 4, pp. 31-38.
- ALVAREZ, J. & CORDANI, U.G. (1980): Precambrian basement within the septentrional Andes: Age and Evolution. *Resumes 26º Congr. Geol. Internat. París*, Vol. I, p. 10.
- ALVAREZ, J. & LINARES, E. (1985): Una edad K/Ar del Macizo de Garzón, Departamento del Huila, Colombia. *Geol. Norandina*, No. 9, 31-33, 1 Fig., Bogotá.
- BRISTOW, C. R. & HOFFSTETTER, R. (1977): Ecuador. *Lexique Stratigr. Internat.*, Fasc. 3a2, 1-411, Centre Nat. Rech. Sci. París.
- CEDIEL, F., UJUETA, G. & CACERES, C. (1976): Mapa Geológico de Colombia, Esc. 1:1.000.000 y Mem. Explicativa, pp. 1-22. Edic. Geotec, Bogotá.
- CEDIEL, F., MOJICA, J. & MACIA, C. (1980): Definición estratigráfica del Triásico de Colombia, Suramérica. *Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña*. *Newsletters Stratigr.*, 9 (2), 73-104, 9 Figs., 1 tabla, Hannover.
- GOVEA, C. & AGUILERA, H. (1981): Geología de la Cuenca del Putumayo. *Bol. Geol. UIS*, 14 (28) 45-71, 18 Figs., Bucaramanga.
- INGEOMINAS (1976): Mapa Geológico de Colombia. Esc. 1:1.500.000. Minist. Minas y Energía, Ingeominas.
- KROONENBERG, S. & DIEDERIX, H. (1982): XXI - Geology of south central Huila, Uppermost Magdalena Valley, Colombia (First Part). *Asoc. Colombiana Geol. y Geofis. del Petróleo*, pp. 1-39, 1 mapa (inéd.).
- MOJICA, J. & MACIA, C. (1982): Geología del extremo NE de la Cuenca de Neiva (Valle Superior del Magdalena, región de Prado - Dolores, Tolima). *XXI Ann. Field-Trip, Col. Soc. Petrol. Geol. & Geph.*, Part I, 1-45, Bogotá.

- MOJICA, J. & VILLARROEL, C. (1988): Nota sobre la distribución y facies del Paleozoico Inferior sedimentario en el extremo NW de Sudamérica. *Act. Geol. Lilloana*, en prensa. Tucumán.
- MOJICA, J., VILLARROEL, C., CUERDA, A. & ALFARO, M. (1988): La fauna de graptolitos de la Formación El Higado (Llanvirniano- Llandeiliiano), Serranía de Las Minas, Valle Superior del Magdalena, Colombia. *V Congr. Geol. Chileno*, T. 2, pp. C189-C202. Santiago.

MOJICA, J., VILLARROEL, C. & MACIA, C. (1988): Nuevos afloramientos fosilíferos del Ordovícico Medio (Fm. El Higado) al oeste de Tarqui, Valle Superior del Magdalena (Huila, Colombia). *Geol. Colombiana* No. 16, pp. 95-97, 1 Fig., Bogotá.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

OLSSON, A.A. (1956): Colombia. In W.F. Jenks (Edit.): *Handbook of South American Geology. An Explantation of the Geologic Map of South America*. Geol. of Amer., Mem. 65, pp. 293-326.

RAMIREZ, F. (1986): Estado actual del conocimiento del Paleozoico en el Ecuador. *Abstracts, Ann. Meet. Work. Group, Project 211 IGCP, Córdoba/Argentina*.

STIBANE, F. (1968): Zur Geologie von Kolumbien, Südamerika. Das Quetame —und Garzón— Massiv. *Geotek. Forsch*, 30, pp. 1-85.

STIBANE, F. & FORERO, A. (1969): Los afloramientos del Paleozoico en La Jagua (Huila) y Río Nevado (Santander del Sur). *Geol. Colombiana*, 6, pp. 31-66.

TRUMPY, D. (1943): *Precretaceous of Colombia*. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 54, 1281-1304, 6 Figs., 1 tabla, New York.

VILLARROEL, C. & MOJICA, J. (1987): El Paleozoico Superior (Carbonífero - Pérmico) sedimentario de Colombia. Afloramientos conocidos y características generales. *Annual Meeting of the working group, Abstracts, Project N. 211: Late Paleozoic of South America, IGCP-UNESCO*, pp. 1-8 Santa Cruz de La Sierra, Bolivia.

Manuscrito recibido en octubre de 1987.

### Dirección de los autores:

J. Mojica, C. Villarroel.  
Dpto. Geociencias, Universidad Nacional  
Apartado 14490, Bogotá, Colombia.

Kurt Bayer  
Empresa Colombiana de Petróleos  
ECOPETROL  
Calle 37 No. 8-47, Piso 8  
Bogotá - Colombia

Manuscrito recibido en octubre de 1987.

Manuscrito recibido en octubre de 1987.