

# Sobre la Distribución y Facies del Paleozoico Inferior sedimentario en el extremo NW de Sudamérica \*

JAIRO MOJICA & CARLOS VILLARROEL

Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 14490, Bogotá, Colombia

MOJICA, J. & VILLARROEL, C. (1990): Sobre la Distribución y Facies del Paleozoico Inferior sedimentario en el extremo NW de Sudamérica.- Geol. Colombiana, 17, pp.219-226, 2 figs., Bogotá.

## RESUMEN

El Paleozoico Inferior sedimentario y fosílico en el extremo NW de Sudamérica (Colombia y Venezuela) tiene una amplia dispersión regional, representada por afloramientos y registros en el subsuelo relativamente pequeños y aislados.

Se trata de una franja que comprende la región pericratónica (= área de los Llanos Colombo-Venezolanos), las cuencas subandinas, la Cordillera Oriental y el Valle Medio y Superior del Río Magdalena.

El contenido faunístico ha permitido establecer, desde tiempo atrás, la presencia del Cámbrico Medio a Superior (sólo en el área directamente al W de la Sierra de La Macarena, cerca a La Uribe) y del Ordovícico Inferior, Medio y (en una localidad, Fm. Caparo en el costado SE de la Sierra de Mérida) Superior.

La distribución general de facies, referida ante todo al Ordovícico Inferior y Medio, que constituyen el registro más completo, sugiere un desarrollo miogeosinclinal, vale decir un mar epicontinental con un ambiente costero en el sector oriental (Fm. Araracuara) y una amplia plataforma somera con inclinación hacia el occidente (Formaciones La Cristalina y El Hígado). Aunque el registro del Paleozoico Inferior desaparece en el pie oriental de la Cordillera Central, algunos autores precedentes sugieren que el grupo Cajamarca y demás comparables con él (e.g. Grupo Ayurá-Montebello) podrían representar un elemento metamórfico regional, de bajo grado, cambro-ordovícico; sin embargo, con base en consideraciones regionales y en algunas dataciones radiométricas convencionales, en trabajos recientes se ha pro-

puesto, que el Grupo Cajamarca encajaría mejor en el Paleozoico Superior.

El inventario aquí presentado no permite adelantar reconstrucciones paleogeográficas detalladas, por sistemas y pisos, ni tampoco determinar las vías de ingresión y regresión del mar durante el Cámbrico Medio y el Ordovícico Superior, respectivamente. La incertidumbre acerca de la edad real del Grupo Cajamarca impide que se le use, con propiedad, al menos por ahora, en reconstrucciones paleotectónicas como posible indicador de condiciones eugeosinclinales durante el Paleozoico Inferior. Empero, las facies de las Formaciones La Cristalina y El Hígado no sugieren la presencia de un borde de cuenca al W del Valle del Magdalena, sino, más bien, proximidad a la zona del talud continental.

## ABSTRACT

Sedimentary fossiliferous rocks of confirmed Lower Paleozoic age are present in a wide fringe of Colombia and Venezuela. The record includes several small and isolated outcrops and subsurface occurrences scattered along the pericratonic region of both countries (= Colombian-Venezuelan "Llanos"), the subandean basins, the Eastern Cordillera and the Middle and Upper Magdalena Valley.

The faunal content has shown since a long time the presence of Middle to Upper Cambrian (at only La Uribe locality, W of the Sierra de la Macarena) as well as of the Lower and Middle Ordovician: Upper Ordovician has been found only in the SE flank of the Sierra de Mérida (Caparo Fm.).

The general facies distribution (concerning for the most part to the Lower and Middle Ordovician) suggests a typical miogeosyncline sedimentation on an epicontinental sea with a coastal siliciclastic environment (Araracuara Fm.) bordering the western side of the Guyana Shield, and a shallow platform

\*Aporte al Proyecto IGCP 270 "Early Paleozoic Events in Latin America for the Gondwana Genesis". Texto de la conferencia presentada al V Congreso Geológico Chileno. Agosto 8-12 de 1988, Santiago de Chile.

gently deeping westward as indicated by the mainly pelitic sediments of La Cristalina and El Hígado Formations.

Although the reliable record of the Lower Paleozoic disappears at the eastern foothills of the Central Cordillera, some foregoing authors have postulated that the Cajamarca Group (low grade regional schists and phyllites) and similar units found often in the nucleus of the cordillera (e.g. Ayurá-Montebello Group) may represent Cambrian-Ordovician rocks. However, the age of the metamorphics remains unsure, so that recent workers prefer to assume a non definite Paleozoic-Mesozoic range for the Cajamarca Group, or even an Upper Paleozoic one.

Because the known Lower Paleozoic is represented mainly by partial, faulted sequences, it is quite difficult to undertake detailed paleogeographic reconstructions and to identify the ingresson and regression ways of the sea during Middle/Upper Cambrian and Upper Ordovician times. The uncertainty about the age of the Cajamarca Group does not allow to use it properly for paleotectonic reconstructions as indicative of possible eugeosincline conditions during the Lower Paleozoic. However, the litho and biofacies of the El Hígado and La Cristalina Formations do not suggest any marginal basin sedimentation but the proximity to the platform break zone, and to deep water environment.

## INTRODUCCION

El propósito de esta nota es presentar, en forma breve, las características esenciales del Paleozoico Inferior (entendido como los sistemas Cámbrico y Ordovícico) en el extremo NW de Sudamérica, e interpretar la paleogeografía y la distribución de facies, a partir del análisis regional de los registros conocidos. Asimismo, se plantean algunas ideas acerca de las condiciones paleotectónicas.

Como se aprecia en la Fig. 1, el Paleozoico Inferior comprobado por su contenido fosilífero en Colombia y Venezuela está representado por afloramientos relativamente escasos, pequeños, aislados y, generalmente, limitados por fallas, en una franja amplia que se extiende desde el borde occidental del Escudo de Guayanás y que abarca las regiones de los Llanos, la Depresión Subandina, la Cordillera Oriental (y la Serranía de Mérida) y el costado occidental del Valle Medio y Superior del Río Magdalena. Se trata de registros parciales (Fig. 2) que sumados comprenden desde el Cámbrico Medio (sector al W de La Uribe) hasta el Ordovícico Superior (Fm. Caparo, en el costado E de la Serranía de Mérida), y que, por ahora, no permiten más que reconstrucciones aproximadas de la evolución

geológica y la paleogeografía. Aunque está fuera de los alcances de este trabajo, es conveniente mencionar que en Colombia no se conocen exposiciones del Silúrico, que al parecer fue un lapso dominado por la emersión/erosión de las áreas invadidas por el mar durante el Cambro-Ordovícico; empero, en el flanco oriental de los Andes de Mérida se conoce el Silúrico Inferior, por la presencia de braquiópodos del Llando-veriano-Wenlockiano en la Fm. El Horno (v. Marechal 1983:19).

De otra parte, en la región andina de Colombia, en especial en las Cordilleras Central y Oriental, se tienen extensas exposiciones de metamorfitas regionales de bajo a medio grado (principalmente filitas y esquistos) que han sido atribuidas al Paleozoico inferior (e.g. Grupos Cajamarca, Ayurá-Montebello, Quetame, Fm. Silgará), debido a su posición estratigráfica por debajo de sedimentitas devónicas (Bürgl 1961, 1967; Julivert, 1968; Kroonenberg & Diederix 1982, entre otros), o, apenas, por su proximidad geográfica a afloramientos de las mismas. Sin embargo, todavía no es claro si tales unidades constituyen en realidad rocas acumuladas y/o metamorfosadas durante el Cámbrico-Ordovícico.

Teniendo en cuenta el cubrimiento regional de los sedimentos del Paleozoico Inferior señalados en la Fig. 1 y la persistente ausencia de fósiles en las metamorfitas antedichas (como ya lo había destacado Bürgl, 1961), cabe imaginar que algunas de las unidades metamórficas en cuestión representen registros del Precámbrico Superior como es el caso confirmado de la Fm. Bella Vista o muy probable de la Fm. Sierra Nevada (Marechal 1983: 17-19) en la parte meridional de la Serranía de Mérida. A pesar de lo anterior, no debe olvidarse que, también en el sector sur-central de la misma serranía ocurren metamorfitas (esquistos, cuarcitas, metaconglomerados y mármoles), conocidas como Fm. Mucuchachí (y similares; v. Marechal, 1983), que contienen una fauna no bien conservada de braquiópodos, briozoos y bivalvos del Carbonífero (Cía. Shell & Creole 1964). Así, pues, mientras no se cuente con información segura sobre la edad, no debe sobreestimarse el valor de tales unidades metamórficas para efecto de reconstrucciones paleogeográficas y paleotectónicas.

## AFLORAMIENTOS Y REGISTROS EN EL SUBSUELO

La ocurrencia de rocas fosilíferas del Paleozoico inferior en el área objeto de este resumen es conocida desde tiempo atrás en las siguientes localidades:

- 1- La estación férrea de La Cristalina, 15 km al W de Puerto Berrio, en el costado W del Valle Medio del Magdalena. Estos afloramientos han sido descritos por Harrison (1930), Posada (1936) y Botero (1940). Según dichos autores, la litología comprende, sobre todo, lutitas oscuras con graptolites, a las que acompañan areniscas cuarzosas y estratos



calcáreos; estos sedimentos han de representar el Ordovícico Inferior (Arenigiano) y se conocen como Fm. La Cristalina (v. Julivert, 1968: 237).

2- La Serranía de La Macarena y la vertiente oriental de la Cordillera Oriental (sección entre las localidades de Colombia y La Uribe). La información inicial se debe a geólogos de la Cía. Shell y fue publicada por Trümpy (1943). Estudios posteriores y detallados de la fauna fueron adelantados por Harrington & Kay (1951). Los sedimentos fosilíferos en cuestión se conocen como "Grupo Güejar" (por el río homónimo que desciende por el costado E de la Sierra de La Macarena) y comprende numerosos afloramientos aislados, que no permiten la obtención de una columna estratigráfica continua, pero que en conjunto indican la presencia de Cámbrico Medio (a Superior?) y el Ordovícico Inferior a Medio (Fig. 2). La fauna incluye trilobites, braquiópodos articulados e inarticulados, graptolites, gasterópodos y restos de cefalópodos.

3- La región de El Baúl en los Llanos de Venezuela, en donde en afloramientos de poca extensión, ocurren lutitas arcillosas, oscuras y fósiles (a veces consideradas como "metamórfitas") que contienen trilobites deformados por cizallamiento, reportados por Rod (1955) y descritos por Frederickson (1958) como *Parabolina argentina* (Kayser), un fósil indicativo del Ordovícico Inferior (Tremadociano Inferior), según el último autor. La unidad se conoce como Fm. Mireles y fue propuesta por Rod (*op. cit.*).

4- El flanco oriental de la Serranía de Mérida, donde se tienen exposiciones de limolitas y areniscas con intercalaciones de conglomerados y calizas, que integran la Fm. Caparo, descrita por geólogos de la Cía. Shell & Creole (1964), y que contiene braquiópodos, trilobites y graptolites indicativos del Ordovícico Superior (Caradociano).

5- Los pozos petroleros La Heliera-1 (Mobil Oil Co.; v. Bürgl, 1961) y Negritos-1 (Internacional Petroleum Ltd.). Dichos pozos se encuentran en la región de los Llanos Orientales y fueron descritos en detalle por Ulloa *et al.*, apenas en 1982. En ambos sitios la litología consiste principalmente de lutitas oscuras y fosilíferas, en las que se intercalan areniscas cuarzosas, a veces calcáreas, que en su totalidad (200 a 425 m) constituyen, según lo proponen Ulloa *et al.* (*op. cit.*), la Fm. Negritos, dividida, de base a techo, en los Miembros Puerto López, La Heliera y Casanare; de ellos tan sólo el miembro La Heliera ha proporcionado macrofósiles, en dos corazones, que contienen trilobites, graptolites y braquiópodos indicativos del Ordovícico Inferior (Arenigiano).

Trabajos regionales adelantados en la última década han permitido el hallazgo de nuevas localidades con

fósiles ordovícicos, entre los que se cuentan:

- a- El río Venado (58 km al NE de Neiva; Giancarlo Renzoni, Ingeominas, com. pers. y Geología Aplicada, 1982). Se trata de una secuencia con varios centenares de metros de espesor, de lutitas grises y negras con intercalaciones de areniscas cuarzosas, en capas delgadas; el contenido fosilífero se restringe a escasos restos de graptolites (*Didymograptus cf. murchisoni*; identif. Prof. G. Botero, Univ. Nal., Medellín) y algunos braquiópodos mal conservados. La fauna sugiere una edad llanvirniana; las relaciones estratigráficas son de falla contra la Fm. Saldaña, del Rético-Liásico.
- b- La región de Araracuara, descrita inicialmente por Herrera & Velásquez (1978) y estudiada más tarde por Galvis *et al.* (1979), Bogotá (1982) y Théry *et al.* (1984). Afloran allí unos 200 a 350 m de areniscas cuarzosas con esporádicas intercalaciones de limolitas grises, verdosas y rojizas. El contenido fosilífero (Bogotá, 1982; Théry *et al.* 1984) incluye restos mal conservados de trilobites, icnofósiles (*Cruziana furcifera*, *Skolitos*, *Fucoides*), braquiópodos (*Lingula* sp.) y diversas especies de acritarcos (v. Théry *et al.*, *op. cit.*), que en conjunto caracterizan el piso Arenigiano e indican un ambiente marino somero.
- c- La región al SW de Mitú (Jaime Mendoza, Enusa/Univ. Nal., com. pers.) donde ocurren varios centenares de metros de areniscas cuarzosas, blancas a rojizas, con escasas intercalaciones limolíticas, y que en un punto contienen abundantes ejemplares de *Cruziana cf. furcifera*. Al parecer se trata de la continuación o expresión más oriental de la Fm. Araracuara. Esta secuencia ha de ser también assignable al Ordovícico Inferior.
- d- La Quebrada El Hígado, 9 km al NW de Tarqui (costado occidental del Valle Superior del Magdalena y flanco E de la Serranía de Las Minas). Se trata de una franja aún no bien definida, de pelitas negras con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas, descritas por Mojica *et al.* (1988) y denominadas por ellos Fm. El Hígado. Las pelitas (lutitas arcillosas y limosas) contienen varios niveles con graptolites, trilobites y ocasionales braquiópodos inarticulados. De acuerdo con las identificaciones de A. Cuerda y M. Alfaro (Univ. de La Plata, Argentina) la fauna es indicativa del Llanvirniano Llandeiriense?.

Es importante recalcar que, en los casos arriba mencionados, las rocas cambro-ordovícicas conservan propiedades sedimentarias características, aunque algunas unidades (e.g. Fms. La Cristalina, Mireles) pueden presentar efectos aislados o combinados de alta diagénesis, cizallamiento y calentamiento térmico por intrusiones posteriores, que les confieren un "aspec-

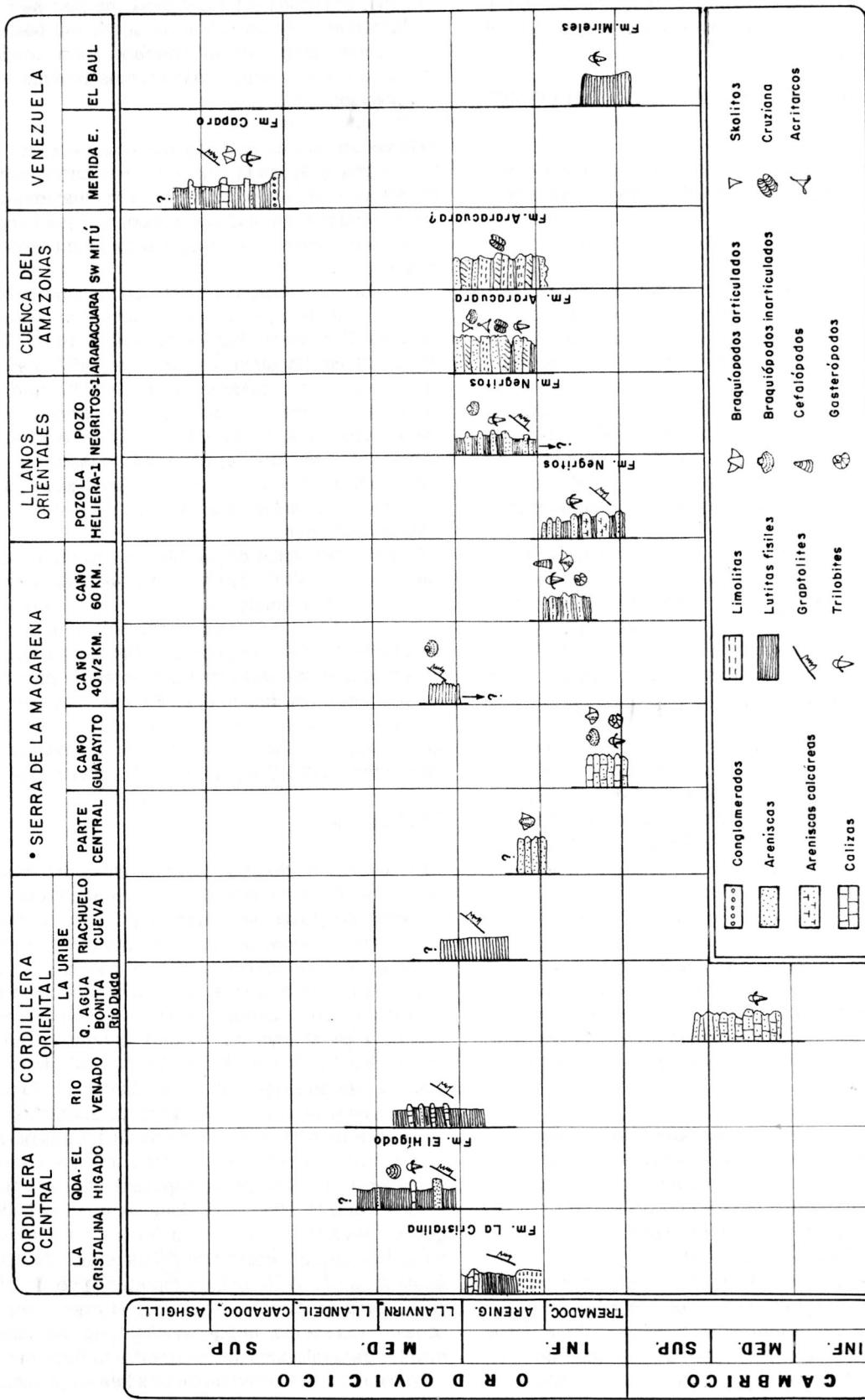


Fig. 2 Esquema litológico - estratigráfico del Paleozoico Inferior fosilífero en el extremo NW de Sudamérica

to metamórfico" incipiente (leptometamorfismo, en el sentido de Harrington 1962), pero que no llegan al estado de filitas o esquistos.

## DISTRIBUCION DE FACIES Y PALEOGEOGRAFIA

La integración de la información anterior y el examen de las Figs. 1 y 2 permite identificar, de oriente a occidente, y sobre todo durante el Ordovícico Inferior a Medio, tres asociaciones biolitofaciales mayores:

- 1- Areniscas cuarzosas, amarillentas a rojizas, ligeramente micacéas, con intercalaciones subordinadas de limolitas multicolores. Los afloramientos conocidos se restringen a la cuenca amazónica y están representados por la Fm. Araracuara. La fauna comprende icnofósiles (*Cruziana furcifera*, *Skolithos* y *Fucoides*), escasos trilobites, braquíópodos inarticulados y numerosos acritarcos. Se trata del registro de una sedimentación predominantemente detrítica, en un ambiente marino somero a costanero (quizás comparable con una llanura de mareas), sometido a oscilaciones de la línea de costa. Dado que la Fm. Araracuara descansa directamente sobre el basamento precámbrico (neises, migmatitas), debe entenderse que su acumulación es el resultado de un evento transgresivo. El área de aporte ha de haber sido, en su mayor parte, el Escudo de Guayanas.
- 2- Lutitas y limolitas oscuras, alternantes con areniscas cuarzosas. El contenido fosilífero incluye trilobites, graptolites y braquíópodos articulados e inarticulados. Los registros de esta asociación facial se encuentran sobre todo a lo largo de la Depresión Subandina y el flanco E de la Cordillera Oriental, y están representados por los sedimentos del Grupo Güejar, la Fm. Negritos, la Fm. Mireles, y similares. La litología y la fauna de esta franja, cuyos límites son difusos, sugieren un ambiente de aguas algo más profundas, que podría corresponder con una plataforma infralitoral, dominada ante todo por sedimentación detrítica e influenciada por esporádicas variaciones del nivel del mar.
- 3- Lutitas negras con intercalaciones esporádicas de areniscas cuarzosas de granulometría variada (posibles turbiditas) y muy escasas capas calcáreas. Los fósiles más comunes aquí son los graptolites, trilobites pequeños y ocasionales braquíópodos inarticulados. Pertenecen a este dominio las Formaciones El Higado y La Cristalina. Estos sedimentos constituyen, seguramente, el registro de un ambiente de cierta profundidad, alejado de la costa y con condiciones reductoras. La extensión del mar al oeste de la línea Tarqui-Puerto Berrio constituye por ahora una incógnita; empero, las facies de las

Fms. El Higado y La Cristalina no permiten suponer la cercanía de un borde de cuenca al oeste de las mismas, sino, por el contrario, una continuación hacia un ambiente oceánico más profundo, en esa dirección.

Como ya se dijo, todavía no es claro si los Grupos Cajamarca y Ayurá-Montebello (en el caso colombiano) constituyen la prolongación, ahora metamórfica, del registro del mar cambro-ordovícico, o si, por el contrario, se trata de rocas más antiguas (precámbricas) o más jóvenes.

Es oportuno recordar en este punto, que la edad del Grupo Cajamarca y sus similares en la Cordillera Central (Grupos Barragán, Ayurá-Montebello) es, y ha sido, motivo de controversia. Así, Nelson (1957) lo considera simplemente paleozoico; Julivert (1968:25) opina que se le debe considerar ante todo "cambrico-ordovícico"; según Ingeominas (1986: 63) el rango sería Paleozoico? - Mesozoico?; McCourt *et al.* (1984), basados en edades radiométricas de rocas intrusivas que cortan el Grupo Cajamarca, postulan que se trata de metamorfitas del Paleozoico Superior.

Con la información disponible y las ideas arriba expresadas, se llega en este trabajo al esquema paleogeográfico-facial mostrado en la Fig. 1, que se refiere ante todo al Ordovícico Inferior y Medio, ya que, como se advirtió atrás, del Cambriico y el Ordovícico Superior se tienen datos demasiado fragmentarios para intentar reconstrucciones regionales. Es claro que el modelo paleogeográfico en cuestión corresponde, en términos generales, con los propuestos por Weeks (1947), Harrington (1962), Bürgl (1961) y Aceñolaza (1980).

## TECTONICA

El inventario de los afloramientos del Paleozoico Inferior aquí adelantado permite reconocer con claridad el desarrollo paulatino, a partir del Cámbrico Medio, de una cuenca miogeosininal con profundidad creciente hacia el W y con un borde oriental contra el Escudo de Guayanas, más o menos cercano al meridiano del alto Orinoco (límite Colombia- Venezuela). Al parecer, dicho miogeosininal tuvo su máxima extensión durante el Ordovícico Inferior a Medio, sin que se conozcan las vías de entrada del mar en el Cámbrico Medio ni de regreso en el Ordovícico Superior. La subsidencia necesaria en el borde W del Escudo de Guayanas para que el mar cámbrico-ordovícico pudiera cubrir las áreas señaladas en la Fig. 1 implica, seguramente, una tectónica vertical (quizás con fracturamiento de tipo distensivo) que se reversó lentamente a finales del Ordovícico y condujo a una emersión/erosión generalizada durante el Silúrico; la causa de este comportamiento no es conocida, pero se evidencia que, por lo menos en el área considerada como miogeosininal no se produjeron eventos generalizados de metamorfismo Regional.

En cuanto a la existencia de una faja eugeosininal en el ámbito al W del Valle del Magdalena, postulada por

numerosos autores precedentes (e.g. Bürgl, 1961, 1967, Irving, 1975, Aceñolaza, 1980), ya se dijo que es probable que existiera, pero por el momento no se tienen pruebas concretas al respecto.

Por último, debe anotarse que, con base en datos radiométricos (casi todas edades convencionales Rb/Sr y K/Ar), se ha postulado una actividad intrusiva importante durante el Paleozoico Inferior, y en particular en tiempos ordovícicos; no obstante, no se conocen valores obtenidos de isócronas que permitan interpretaciones confiables con respecto a la edad de cristalización de los cuerpos intrusivos en mención. Entre las localidades que se han asignado al Ordovícico están:

Las Sienitas Nefelínicas de San José del Guaviare, en las que Pinson *et al.* (1962) obtuvieron valores K/Ar entre  $445 \pm 25$  y  $485 \pm 25$  M.a.

El "Stock de Chuscales" (2 km al NE de Floresta, Boyacá) con un dato Rb/Sr de  $471 \pm 22$  M.a. (Ulloa & Rodríguez, 1982).

La metadiorita hornbléndica entre el Río de Oro y Puerto Nuevo, en el Departamento de Norte de Santander (Lat.  $8^{\circ}17'N$ , Long.  $73^{\circ}24'W$ ), con una fecha K/Ar de  $430 \pm 13$  M.a. (Goldsmith *et al.* 1971).

El Granito Néisico de la Quebrada El Picacho (Departamento de N de Santander, vía Berlín-Pamplona), con una edad Rb/Sr de  $450 \pm 80$  M.a. (Goldsmith *et al.* 1971).

Una pegmatita en el Neis de Bucaramanga con 3 valores K/Ar entre  $439 \pm 12$  y  $457 \pm 13$  M.a. (Goldsmith *et al.* 1971).

El granito de La Soledad, en los Andes de Mérida, 40 km al NW de Barinas, con una cifra U/Pb de  $475 \pm 65$  M.a. en circón (Burkley, 1976); el mismo granito dió un valor K/Ar de  $299 \pm 5$  M.a. (Schubert, 1968).

## REFERENCIAS CITADAS

ACEÑOLAZA, F.G. (1982): El Sistema Ordovícico en Sudamérica.- *Acta Geol. Lilloana* 16 (1), 77-91, Tucumán.

BOGOTA, J. (1982): Estratigrafía del Paleozoico Inferior en el área amazónica de Colombia.- *Geol. Norandina*, Nº 6, 29-38, Bogotá.

BOTERO, G. (1940): Geología del Ordovociano de Antioquia.- *Rev. Minería*, 17 (99), 8249-8256, Medellín.

BÜRGL, H. (1961): Historia Geológica de Colombia.- *Rev. Acad. Col. Cienc. Exac. Fis. Nat.*, 11, 137-191, Bogotá.

BÜRGL, H. (1967): The Orogenesis in the Andean System of Colombia.- *Tectonophysics*, 4 (4-6), 429-443.

BURKLEY, L.A. (1976): Geochronology of the Central Venezuelan Andes.- *Ph. D. Thesis, Case Western Reserve*

Univ., 1-150.

COMPANY SHELL DE VENEZUELA & CREOLE PETROLEUM CORPORATION (1964): Paleozoic rocks of Mérida Andes.- *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 48 (1), 70-84.

FREDERICKSON, E. A. (1958): Lower Tremadocian Trilobite from Venezuela.- *Jour. Paleont.*, 32 (3), 541-543.

GALVIS, J., HUGUETT, A. & RUGE, P. (1979): Geología de la Amazonia Colombiana.- *Bol. Geol.*, 22 (3), 3-86, Bogotá.

GEOLOGIA APPLICADA LTDA. (1983): Geología de Superficie del Bloque Bogotá SW.- *Inf. Int.*, 192 pp., Bogotá.

GOLDSMITH, R., MARVIN, R.F. & MEHNERT, H.H. (1971): Radiometric ages in the Santander Massif, Eastern Cordillera, Colombia.- *U.S. Geol. Survey, Prof. Paper*, 750-D, 44-49.

HARRINGTON, H. (1962): Paleogeographic Development of South America.- *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 46 (10), 1773-1813.

HARRINGTON, H. & KAY, M. (1951): Cambrian and Ordovician Faunas of Eastern Colombia.- *Jour. Paleont.*, 25 (5), 655-668.

HARRISON, J.V. (1930): The Magdalena Valley, South America.- *Intern. Geol. Congr. C.R.*, 15th Sess., South Africa, 1929, Vol. 2, pp. 399-409.

HERRERA, A. & VELASQUEZ, B.E. (1978): Estratigrafía de la sección de Araracuara (Amazonas).- *Trab. Final, Depto. Geociencias, Univ. Nal.*, 1-82, Bogotá.

INGEOMINAS (1986): Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia.- *Publ. Geol. Esp., Ingeominas, Nº 14 I*, 1-235, Bogotá.

IRVING, E. (1975): Structural Evolution of the Northernmost Andes, Colombia.- *U.S. Geol. Surv., Prof. Paper* 846, 1-47 Washington.

JULIVERT, M. *et al.* (1968): Colombie (premiere partie).- *Lexique Stratig. Internat.*, V, 4a., 1-650, 27 Figs., Centre Nat. Rech. Sci., Paris.

KROONENBERG, S. & DIEDERIX H. (1982): Geology of South Central Huila, Uppermost Magdalena Valley, Colombia (First Part).- *Asoc. Col. Geol. & Geof. del Petróleo*, XXI: 1:39, Bogotá.

MARECHAL, P. (1983): Les témoins de Chaine Hercynienne dans le noyau ancien des Andes de Mérida (Venezuela).- *These Doctorat, Univ. Bretagne Occidentale*, 1-176, Brest.

MCOURT, W.J., ASPDEN, J.A. & BROOK, M. (1984): New geological and geochronological data from the Colombian Andes: continental growth by multiple accretion.- *J. Geol. Soc. London*, 141, 831-847.

MOJICA, J., VILLARROEL, C., CUERDA, A., & ALFARO, M. (1988): La fauna de graptolites de la Fm. El Higado (Llanvirniano-Llandeiliiano?), Serranía de Las Minas, Valle Superior del Magdalena, Colombia.- *Mem. V Congr. Geol. Chileno, Santiago de Chile*.

- NELSON, H.W. (1956): Contribution to the geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the sector between Ibagué and Cali.- *Leidsche Geol. Meded.*, 22, 1-75, Leiden.
- PINSON, Jr., W.H., HURLEY, P.M., MENSCHER, E. & FAIRBAIRN, H.W. (1962): K/Ar and Rb/Sr ages of biotites from Colombia, South America.- *Bull. Geol. Soc. Am.*, 73, 907-910.
- POSADA, J de La C. (1936): Bosquejo Geológico de Antioquia.- *Anal. Esc. Nal. Minas*, N° 38, 1-15, Medellín.
- ROD, E. (1955): Trilobites in "Metamorphic" Rocks of El Baúl, Venezuela.- *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 39 (9), 1865-1969.
- SCHUBERT, C. (1968): Geología de la región de Barinatas-Santo Domingo, Andes Venezolanos Sur Orientales.- *Bol. Geol.* 9 (19), 181-261, Caracas.
- THERY, J.M., PENIGUEL, G. & HAYE, G. (1984): Descubrimiento de acritarcos del Arenigiano cerca a Araracuara (Caquetá, Colombia). *Ensayo de interpretación de esta región de la saliente del Vaupés.- Geol. Norandina N°9*, 3-17, Bogotá.
- TRUMPY, D. (1943): Pre-Cretaceous of Colombia.- *Bull. Geol. Soc. Am.*, 54, 1281-1304, New York.
- ULLOA, C. & RODRIGUEZ, G. I. (1982): Intrusiones ácidas ordovícicas y post-devónicas en Floresta (Boyacá).- *Resúm. IV Congr. Col. Geol.*, Cali.
- ULLOA, C., PEREZ, V.E. & BALDIS, B. (1982): Unidades litoestratigráficas del Ordovícico de los Llanos orientales de Colombia.- *V Congr. Latinoam. Geol. Actas I*, 109-120, Buenos Aires.
- WEEKS, L.G. (1947): Paleogeography of South America.- *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 31 (7), 1194-1241.

*Manuscrito recibido, Enero de 1990*