

# Contribución al conocimiento del Paleozoico Superior en la Sección Quetame-Villavicencio

RICARDO CORTES \*  
RICARDO DE LA ESPRIELLA †  
Geólogo. Universidad de Harvard

## RESUMEN

Este artículo presenta algunos cambios en la interpretación geológica regional, en especial con respecto a los estratos del Paleozoico Superior, en la sección Quetame-Villavicencio, con base en datos bibliográficos y en una reciente investigación de campo. Para esta región se ha dividido el Paleozoico Superior en las formaciones Areniscas de Gutiérrez, Lutitas de Portachuelo y Capas Rojas del Guatiquía.

## INTRODUCCION

El presente artículo resume parte de los resultados del estudio geológico para la etapa de factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico del Río Negro-Guayuriba, que las firmas Gómez, Cajiao y Asociados Cía. Ltda. e Integral Ltda. efectuaron para la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, las cuales gentilmente permitieron la publicación de estos resultados. En el trabajo de campo colabo-

\* GEOCOLOMBIA, Tel. 2322842. Bogotá, Colombia.

ERA	EDAD	UNIDAD ESTRATIGRAFICA	INDICE	COLUMNA	ESPESOR (m)	DESCRIPCION LITOLÓGICA		
CENOZÓICO	CUATERNARIO		Q1			Arenas, derrubios de pendiente, coluvios, flujos de lodo, Terrazas, Depósitos fluvio-glaciares		
			GRUPO MEDINA		FORMACION PUERTO RICO	Tm <sub>3</sub>	~ 600	Lodolitas, arcillitas y areniscas intercalaciones de gravas y conglomerados
					FORMACION CARO SUCIO	Tm <sub>2</sub>	~ 1000	Afluencia de subvolcanicos y lodolitas
					FORMACION EL TIHO	Tm <sub>1</sub>	~ 350	Subvolcanicos de grano fino a conglomerados
			FORMACION CHAPAL		Tm <sub>0</sub>	~ 700	Argilitas con intercalaciones de limonita y expandidos, bancos de arenisca. En la parte media, aumento de carbon	
	GRUPO HUNECA	Tn <sub>4</sub>	> 400	Areniscas arenosas, cuarzos, grano fino a conglomeradas, matriz gruesa, color naranja				
		Tn <sub>3</sub>	> 200	Lutitas grises, limo-arcillosas, con intercalaciones de arenas de grano muy fino				
		Tn <sub>2</sub>	> 700	Areniscas friables, cuarzos, grano fino a conglomeradas, con intercalaciones de carbon a intercalaciones de lutitas negras				
		Tn <sub>1</sub>	> 500	Areniscas duras, grano fino a grueso, y lutitas limo-arcillosas con restos vegetales				
		MESOZÓICO	CRETACEO INFERIOR	GRUPO CACUEZA	Ec <sub>2</sub>		< 3000	Lutita silicea, friable, parda, cuarzo y lutita arcillosa negra
Ec <sub>1</sub>	Arenas, arcillitas y margas							
JURASICO INFERIOR	FORMACION CUEBADA HORCA		Ji <sub>1</sub> h		~ 1000	Lutita arcillosa, friable, castas y margas gris oscuras con variaciones graduales. En la base conglomerados graníticos rugosamente seleccionados		
JURASICO	FORMACION BRECHA DE BUENAVISTA		Jb		50-500	Brecha-conglomerado de bloques y cerchas, basamento cobbles de lutita, arenita y granito		
PALEOZOICO	CARBONIFERO	FORMACION CAPAS ROJAS DEL GUATICURIA	Cg		~ 1500	Arenas, margas y arcillitas verdes y rojas, arena y conglomerados arenaceous		
			DEVONICO SUPERIOR		FORMACION LUTITAS DE PORTACHUELO	Dip	~ 600	Lutita laminar a masiva, argilosa, pizarrosas, arenas de grano fino
	CAMBRICO - SILURICO	GRUPO QUETAME	FORMACION PUENTE LA BALSA	Csq <sub>2</sub>		~ 2500	El nivel superior constituye por pizarra y/o meta-arenita gris oscura, con laminación y/o estratificación laminar y depósitos intercalaciones de meta-granules cuarzíticas. El nivel inferior constituye por meta-arenas cuarzíticas gris y meta-granules, en sectores masivos, con intercalaciones de pizarra gris oscura	
				FORMACION BUVAETAL		Csq <sub>1</sub>	~ 4000	Filita gris violacea, arenitas, intercalaciones esporádicas de lutita verde, carbon y cuarzo gris claro. Se encuentran vectores intrusivos por venas de cuarzo blanco y clorita (de origen hidrotermal)

FIGURA 2  
COLUMNA ESTRATIGRAFICA REGIONAL DEL AREA QUETAME - VILLAVICENCIO  
Según GCA e Integral (1982)

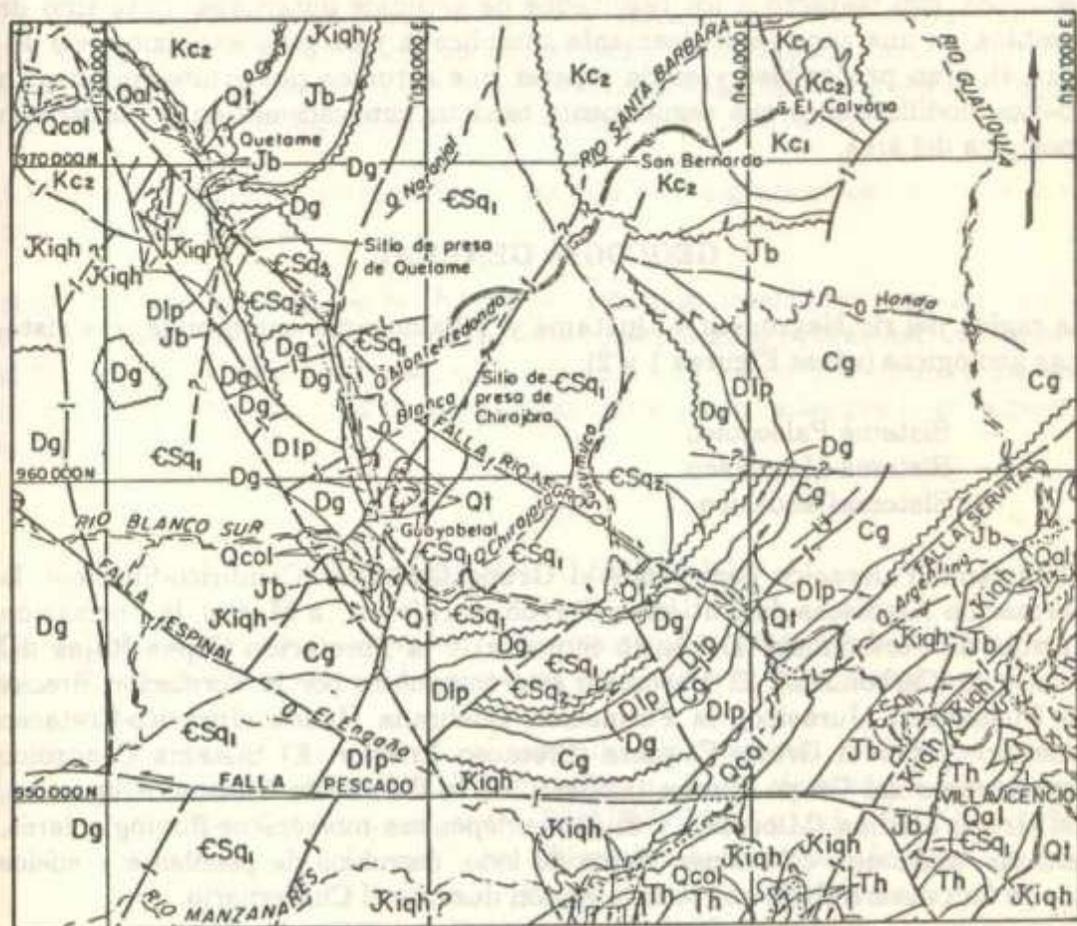


FIGURA 1

MAPA GEOLOGICO DEL AREA QUETAME-VILLAVIENCIO

Segun Renzoni (1965), GCA (1960, 1981, 1982) y GCA e Integral (1982), modificada

CONVENCIONES

PALEOZOICO

- GRUPO QUETAME
- CSq1 - Formacion Guayabeta
  - CSq2 - Formacion Puente La Balsa
  - Dg - Formacion Areniscas de Guaharee

- Dip - Formacion Lutitas de Portachuelo
- Cg - Formacion Capas Rojas del Guatiquia

MESOZOICO

- Jb - Formacion Brecha de Buenavista
- Xiqh - Formacion Quebrado Honda
- Kc1, Kc2 - Grupo Caqueza

CENOZOICO

- Th - Grupo Humes
- Ql - Terrazas
- Ocol - Coluviones
- Oal - Depositos Aluviales



LOCALIZACION DEL AREA ESTUDIADA

raron además en el proyecto los geólogos Pablo Caro, Eufredo Escorce, Alfonso Herrera, Mario Monroy y Edison Pérez. Los resultados de la investigación efectuada han implicado la introducción de una serie de cambios en la interpretación geológica regional, tanto desde el punto de vista estratigráfico como tectónico, con respecto a los resultados de estudios anteriores. Este tipo de cambios, en una zona geológicamente complicada y de gran extensión (ver Figura 1), eran predecibles y es de esperar que estudios posteriores produzcan nuevas modificaciones que seguramente tendrán implicaciones en la concepción geológica del área.

## GEOLOGIA GENERAL

La región del río Negro, entre Quetame y Villavicencio, comprende tres sistemas geológicos (véase Figuras 1 y 2):

- Sistema Paleozoico
- Sistema Mesozoico
- Sistema Cenozoico

El Sistema Paleozoico comprende el Grupo Quetame (Cámbrico-Silúrico), la Formación Areniscas de Gutiérrez (Devónico Inferior? a Medio), la Formación Lutitas de Portachuelo (Devónico Superior) y la Formación Capas Rojas del Guatiquía (Carboniano). El Mesozoico está compuesto por la Formación Brecha de Buenavista (Jurásico), la Formación Quebrada Honda (Jurásico-Cretáceo Inferior), y por el Grupo Cáqueza (Cretáceo Inferior). El Sistema Cenozoico expone rocas del Grupo Humea (Eoceno), de la Formación Choopal (Oligoceno), del Grupo Medina (Mioceno), y diversos depósitos morrénicos-fluvioglaciares, terrazas, aluviones, coluviones, flujos de lodo, derrubios de pendiente y suelos que se han desarrollado por toda la región durante el Cuaternario.

El Sistema Paleozoico constituye un macizo de desarrollo SW-NE desde el valle del río Ariari hasta el cañón del río Batá. En el área estudiada está flanqueado por los sistemas Mesozoico y Cenozoico a lo largo de grandes fallas o discordancias regionales.

La secuencia del Paleozoico Inferior está constituida por rocas metamórficas, originadas por metamorfismo regional (facies Esquistos Verdes). Las unidades del Devónico y del Carboniano constituyen depósitos de plataforma. Macroscópicamente, en las rocas del Paleozoico más superior se reconocen efectos de metamorfismo epizonal.

El Sistema Mesozoico comienza con una potente unidad conglomerática brechosa de origen continental, de edad Jurásica, y continúa con una secuencia pelítica-calcárea del Cretáceo.

La secuencia litoestratigráfica Cenozoica, que aflora a lo largo del borde llanero, está constituida por estratos terciarios continentales de regular litificación.

Los depósitos recientes forman abanicos y terrazas aluviales dispuestas en varios niveles y los depósitos aluviales están conformados principalmente por clastos de rocas metamórficas y sedimentarias hacia la región del río Negro y de rocas ígneas y sedimentarias hacia la región del río Humea.

El Paleozoico Superior se encuentra limitado estratigráficamente por dos discordancias (ver Figura 2).

En la tectónica del área del río Negro se distingue un sistema estructural en las rocas Paleozoicas y otro, muy reciente, que pliega las rocas estratificadas del Mesozoico y Cenozoico y deforma y fractura aún más el Paleozoico a través de una red de fallas, muchas de ellas pre-andinas, reactivadas por la tectogénesis Miocena.

### EL PALEOZOICO SUPERIOR

Fósiles del Paleozoico Superior han sido encontrados en varias localidades en las cercanías del área estudiada, entre los cuales vale la pena mencionar:

- En la quebrada Honda, al norte de Villavicencio, R. Scheibe encontró en 1917 (en SCHEIBE, E. 1938, p. 11) un ejemplar de *Bogotacrinus scheibei* n.g.n.sp., que SCHMIDT (1938, p. 5-6 y Lámina 2) determinó como Gotlandiano (Siluriano) o Devónico Inferior, y que SCHUCHERT (1935, p. 674) cita como *Columbiaecrinus scheibei*. El mismo colector (en SCHEIBE, E. 1938, p. 12), en el camino Medina-Gachalá, arriba del punto Las Palmas, unos 10 km al SE de Gachalá encontró una caliza gris con braquiopodos y otros fósiles, que SCHMIDT (1938, p. 1-6 y Lámina 1) determinó como *Lophocrinus* ? sp., *Archaeocidaris* sp. indet., *Fenestella* sp. indet., *Spirifer* (*Spirifer*) cf. *increbescens* Hall sive *Trigonalis* MARTIN, *Leiopteria hirundo* DE KONINCK, *Pteronites angustatus* M<sup>1</sup>COY, y escamas de *Crossopterigio*, de edad Carboniano Inferior, citados posteriormente por SCHUCHERT (1935, p. 672).
- R.E. King encontró un canto suelto con el trilobite *Homalonotus* en una localidad cercana a Villavicencio, según SCHUBERT (1935, P. 673), quien lo asigna al Devoniano Inferior (citado también por

- SEGOVIA, A. (1963, p. 109-124), en la sección levantada en la región que cubre lo que denomina «Farallones Group», relaciona la siguiente fauna analizada por de Porta, Bürgl y Huertas. En la parte inferior de la sección, levantada en el caño La Mina (*Ibid*, p. 109): *Acrospirifer* sp. y *Spirifer kingi* CASTER, dados como del Devoniano.

Para la parte intermedia de la sección mencionada, y levantada en el Caño Candelaria (*Ibid*, p. 109), los siguientes: *Fenestella* cf. *venezuelensis* WEISBORD, *Aviculopecten* sp., crinoideos, *Stropheodonta* sp., *Spirifer* sp., *Phacops* sp., *Cyathophyllum* sp., *Eodenovaria?*, *Stringocephalus?*, *Acrospirifer* cf. *olssoni* CASTER y *Schellewienella* sp., a los cuales se les asignó edad Devoniano. En la parte superior de la columna (medida en la región occidental del Alto de Bojará) describe la siguiente fauna (p. 114-115) recolectada en el Alto de las Cruces y datada por de Porta: *Pecten* (*Pterinopecten*) cf. *nodosus* HALL, *Pecten* (*Dundarella?*) sp., *Stropheodonta kozlowskii* CASTER, *Leptaena boyaca* CASTER y *Eodenovonaria* sp., los cuales corresponden al Devoniano. Los especímenes clasificados por Bürgl incluyen *Myalina Perattemata* MEEK & HAYDEN (Pensylvaniano), *Echinoconchus* cf. *alternatus* NORTTWOOD & PRATTEN (Missisipiano), *Margifera* cf. *lasallensis* WORTHEN y *Aviculopecten* cf. *occidentalis* SCHUMARD (ambos del Pensylvaniano Superior), *Lithophaga* sp. (Pensylvaniano) y *Pterinopecten* aff. *undosus* HALL (Devoniano).

Finalmente, en la sección levantada al oeste del Caño Cristalino, SEGOVIA (*Ibid*, p. 116 y 118) encontró los siguientes fósiles clasificados por de Porta: *Spirifer* sp., *Dyctioclostus* sp. y *Fenestella* sp., de edad Carbonífero; *Spirifer* cf. *kingi* CASTER, *Aviculopecten* sp., *Straparolus?*, *Spirifesp.*, *Eodenovonaria* sp., y *Stropheodonta* sp., todos del Devoniano; además menciona plantas datadas por Huertas como del Devoniano? Carbonífero: *Grammysia* sp., y *Mesocalamites* sp. Citando la fauna referida por KEHRER (*op. cit.*), Segovia concluye en la discusión sobre el Grupo Farallones, argumentando que parece existir un acuerdo entre los paleontólogos KEHRER (1933), de PORTA (1961), BURGL (1961) y Huertas, que la parte superior de la sección corresponde al Carbonífero y la parte inferior de la misma al Devónico; sin embargo, la delimitación exacta de los dos períodos requiere de un estudio más detallado (SEGOVIA, 1963, P. 124).

- STIBANE (1966, p. 60), en la quebrada Palmarito, entre el camino Guayabetal-Gutiérrez, encontró: *Acrospirifer olssoni* CASTER, *Rhytistrophia caribbeana* var. *Colombia* CASTER, *Stropheodonta kozlowskii* CASTER y *Phacops* sp., que determinó como del Devoniano Medio. En el río Clarín (*Ibid*, p. 69) describe *Streptognathodus*

sp., *Derbya cf. crassa* MEEK and HAYDEN, *Nucula* sp., *Bellerophon* sp., *Trochus?* sp., *Glyptopora* sp., *Schizophoria cf. resupinata* DAVIDSON, *Parallelodon?* sp., *Aviculopecten?* sp., *Straparollus (Straparollus) cf. savagei* KNIGHT, *Pteria* sp. nov.?, y *Ameura?* sp.

A esta fauna, ROYO (*op. cit.*, p. 209) le asigna una edad comprendida entre el Carbonífero Inferior y la zona baja del Carbonífero Superior. Incluye también algunos fósiles encontrados por geólogos del Servicio Geológico Nacional en el kilómetro 104 de la carretera Bogotá-Villavicencio (*op. cit.*, p. 200). Los ejemplares de lo que él llama Col. ALVARADO y ROYO son: *Lophocrinus?* sp. (del cual dice que pudiera ser *Cyathocrinus*, p. 201), *Fenestrellina retiformis* SCHLOTH?, y *Spirifer* sp., y los asigna también al Carbonífero.

WOKITHEL y LOPEZ (1953, p. 9-13) recogieron especímenes que BURGL, H. (1953, p. 2-10) determinó como *Pentagonia gemmisulcata* CASTER, *Scaphiocoelia boliviensis* WHITFIELD, *Cythophyllum venezuelensis* WEISBORD, *Dalmanites cf. paiscamayaënsis* KOZLOWSKI, *Spirifer (Frimbrispirifer?) chuquisaca* ULRICH, *Scaphiocoelia boliviensis* WHITFIELD, *Stropheodonta venezuelensis* WEISBORD, *Phacopode* sp., *Brachyspirifer auduculus zulianus* WEISBORD, *Stropheodonta spec. ex. aff. demissa* CONRAD, *Fenestella venezuelensis* WEISBORD, *Spirifer (increbescens HALL?) Elythea aff. colombiana* CASTER, a los cuales les asignó una edad Devónico Medio.

Junto con esta fauna, BURGL (*op. cit.*) determinó también *Acrospirifer spec.* y *Spirifer spec.*, los cuales asignó al Devoniano, y los siguientes fueron registrados como del Carboniano Superior: *Euphenites aff. vitatus* Mc. CHESMEY, *Bellerophon* sp. o *Euphenites* sp., y *Chaetetes milleporaceus* EDWARDS & HAIME.

La totalidad de la asociación faunística anterior, fue recogida por Wokittel y López (*op. cit.*) en la región de Gachalá, Medina y Sumapaz.

- BURGL, H. (1958, p. 180) describe, del Devoniano Medio del Municipio de Gutiérrez, *Dictyostrophia cooperi* CASTER, *Stropheodonta aff. erratica* WINCHELL, *Stropheodonta aff. kozlowskii* CASTER, *Atrypa harrisi* CASTER, *Actinopterella aff. radialis* (CLARKE) y *Fenestella? venezuelensis* WEISBORD. Posteriormente, el mismo autor (1961, p. 151) menciona un *Mooreoceras* del Permiano, al norte del río Blanco, en el municipio de Guayabetal.

RUTTEN, 1942, p. 418), y al NE de Gachalá colectó *Spirifer condor*, *Productus inca*, etc. del Carbonífero Superior o Permiano Inferior (SCHUCHERT, 1935, p. 672). Además King encontró plantas entre Gachalá y Medina, entre las cuales D. White determinó *Sphenopteris (Renaultia) microcarpa*, también del Carbonífero Superior (*Ibid*, p. 672).

- Stutzer en 1926 (en KEHRER, 1933, p. 9, SCHEIBE, 1938, p. 12 y SCHUCHERT, 1935, p. 671-672) encontró del Carbonífero Superior cerc a Gachalá calizas con fósiles que H. Gerth determinó como *Productus semireticulatus* MART., *Spirifer cf. trigonalis* MART., *Spirifer cameratus* MART., y *Derbya Buchi* D ORBIGNY superpuestos por estratos continentales con plantas determinadas por Kraeusel como *Cordaites sp.*, *Calamites cf. C. peruvianus* GOTHAN y *Neurop-teris stutzeri* KRAEUSEL.
- KEHRER (1933, p. 5-6), en la caída oriental de los Farallones de Medina, en la vertiente del río Humea, encontró miembros de tallo crinoideos, corales individuales, *Derbya sp.*, *Avicula sp.* briozoos (en especial *Fenestella retiformis* SCHLOTH), braquiópodos (*Derbya buchii* SCHLOTH, *Strophomenidae sp.* y varias especies de *Spirifer*), *Proetidae sp.*, *Phillipsia sp.* y *Hustedia mormoni* MARCOU, del Carbonífero Superior. En el perfil del Alto de Bojará, al sur del camino de Gachalá a Medina (*Ibid*, p. 6-7), encontró, además de algunos de los anteriores, *Spirifer cameratus* MART., *Spirifer cf. trigonalis* MART., *Derbya buchii* D ORBIGNY, *Productus semireticulatus* MART., *Spirifer cf. condor* D ORBIGNY, *Spiriferina cf. campestris* WHITE, y el pygidium de un trilobite, que lo hacen suponer que puedan datarse como del Carbonífero, posiblemente Inferior.

Además de citar los recolectados por Stutzer, a orillas del río Guavio al NE de Gachalá, Kehrer (*Ibid*, p. 7) encontró algunos fósiles arriba citados, también del Carbonífero Superior, y en frente al Cerro del Cobre encontró adicionalmente *Chaetetes radians* FISCHER.

- ROYO, J. (1942, p. 198-199) recopila los fósiles citados por Kehrer y Scheibe/Schmidt, y clasifica especímenes recolectados por V. Suárez en la región de Gachalá que clasifica como *Zaphrentis Raf.*, *Chaetetes radians* FISCHER, *Lophocrinus ? sp.*, *Spirifer cf. increbescens* HALL, *Productus semireticulatus* (MART.), *Spirifer ?*, *Pteria?*, *Buxtonia sp.*, *Myalina sp.*, *Spirifer cf. regulatus* KUTORGA, *Spirifer pellaensis* WELLER, var. *cavecreekensis* HERNON, *Ptychospira?*, *Productus sp.*, *Fenestrellina sp.*, *Sulcoreteropora sp.*, *Pustula pustulosa* (PHILL), *Fenestrellina (Fenestrellina) retiformis* SCHLOTH?, *Derbya sp.*, *Productidae*, *Spirifer sp. nov.?*, *composita*

*asymmetricus* STIBANE, *Cavusgnathus regularis* YOUNGQUIST & MILLER, *Cavusgnathus unicornis* YOUNGQUIST & MILLER, *Streptognathodus asymmetricus* STIBANE y *Ligonodina* sp., del Carboniano (Límite Missisipiano Pensylvaniano). STIBANE (1966, p. 24) añade también *Streptognathodus inveronatus* YOUNGQUIST & DOWNE, *Cavusgnathus regularis* YOUNGQUIST & MILLER, *Cavusgnathus unicornis* YOUNGQUIST & MILLER y *Cavusgnathus* sp., del Missisipiano al Pensylvaniano, y (*Ibid*, p. 31 y 33) cita las faunas determinadas por BURGL, H. (1953, p. 2-10), adicionando además para los Farallones de Medina *Schellwienella goldringae* CASTER, *Pentagonia gemmisulcata* CASTER, *Leptaena? boyaca* CASTER, *Eodevonaria imperialis* CASTER, *Atrypa harrisi* CASTER, *Meristella wheeleri* CASTER, y *Spirifer kingi* CASTER, del Devónico Medio. STIBANE (1966 p. 36) además menciona a CAMPBELL & BURGL (1965, p. 571), quienes citan la siguiente fauna de edad Carbonífera (Pensylvaniano Superior determinado por W.J. Clarke del BP Central Research de Londres): *Inflatia infata* (McCHESNEY), *Grammysia hannibalensis* (SHUMARD), *Aviocolopecten aff. rugirostratus* Hall, *Myalina cf. subquadrata* SHUMARD, *Myalina cf. peratenuata* MEEK, *Spirifer cf. increbescens* HALL, y *Spiriferids* indet.

- CAMPBELL & BURGL (1965 p. 572) citan, aparte de la fauna anterior, los siguientes fósiles encontrados en los Farallones de Medina y determinados por W.J. Clarke como del Pensylvaniano: *Spirifer increbescens* HALL, *Derbya crassa* MEEK & HAYDEN, *Myalina peratenuata* MEEK, *Composita* sp., y *Linoproductus* sp.
- TRAPP (1968, p. 31-32, Tabla 1) anota la siguiente fauna recolectada en rocas de lo que él denomina «Formación Floresta» (*Ibid*, p. 29), a la cual atribuye edades entre Devoniano Inferior (desde el Oriskano hasta el Onondaga) y Devónico Medio (Hamilton): «*Zaphrentis Phrygia* RAFINESQUE & CLIFFORD, *Polypora? hexagonalis* (HALL), *Polypora robusta* (HALL)? *Acrospirifer atlanticus* (CLARKE), *Amphigenia elongata* (VANUXEM), *Anoplia nucleata* (HALL), *Athyris spiriferoides* (EATON), *Camarotoechia dotis* (HALL), *Centronella glansfagea* (HALL), *Costellinrostra peculiaris* (CONRAD), *Cyrtina crassa* HALL, *Dalejina musculosa* (HALL), *Eodevonaria arcuata* (HALL), *Leptocoelia flabellites* (CONRAD), *Leptostrophia oriskania* CLARKE, *Leptostrophia aff. perplana* (CONRAD), *Mediospirifer audaculus macronotus* (HALL), *Metaplasia pyxidiata* (HALL), *Pentagonia cf. bisulcata* (HALL)?, *Rensselaeria cf. elongata* (CONRAD), «*Rhipidomella*» *discus* (HALL)?, *Schuchertella arctostriata* (HALL), *Schuchertella woolw orthana gaspensis* CLARKE?, «*Spirifer*» *varicosus* (HALL), «*Spirifer*» *cf. macrus* (HALL), «*Spirifer*»

*cf. macrus* (HALL), «*Spirifer*» *cf. raricosta* (CONRAD), *Stropheodonta* (*Stropheodonta*) *aff. alveata* HALL, *Conocardium cuneus* CONRAD, *Phacops salteri* KOZLOWSKI y *Synphoroides aff. multiannulatus* OHERN & MAYNARD). El mismo autor (1968, p. 39, 41, 45 y Tabla 2), colectó en lo que el denomina Formación Montford y Formación Palmas, ambas del Grupo Gachalá, una asociación faunística a la cual asigna una edad desde el Missisipiano al Pensylvaniano (Chester a Morrow), que incluye: *Bascomella gigantea* MORNINGSTAR, *Polypora multispinosa* Mc FARLAN, *Cleiothyridiana obvia* (Mc CHESNEY), *Composita windsorensis* BELL, *Composita cf. ozarkana* MATHER, *Inflatia inflata* (Mc CHESNEY), *Ovatia elongata* MUIR WOOD & COOPER, *Pugnoides ottumwa* (WHITE)?, *Punctospirifer transversus* (Mc CHESNEY), *Rugosochonetes chesterensis* (WELLER)?, *Spirifer americanus* SWALLOW), *Spirifer pellaensis cavecrekensis* HERNON, *Spirifer pellaensis pellaensis* WELLER, *Spirifer welleri* BRANSON & GREGER, *Acanthopecten carboniferus grandis* ELIAS? y *Kaskia chesterensis* WELLER & WELLER. Para lo que TRAPP (1968, p. 51), denomina Formación Supraservitá, cita la siguiente fauna, de edad Pensylvaniano Medio (Bend y desmoines principalmente, y hasta Missouri): *Chaetetes aff. milleporaceus* MILNE-EDWARDS & HAIME, *Derbya robusta* (HALL)?, *Echinaria aff. mooerei* (DUNBAR & CONDR), *Punctospirifer aff. leinzi* MENDES, *Myalina (Myalina) lepta* NEWELL, *Myalina (Orthomyalina) sloemi* SAYRE? y *Wilkingia cf. terminale* (HALL)?.

Esta fauna y flora, sin dudas, indica la presencia del Paleozoico Superior en el Macizo de Quetame, tanto marino como continental. En la zona estudiada y para propósitos del presente informe ha sido dividido en Formación Areniscas de Gutiérrez (Dg), Formación Lutitas de Portachuelo (Dlp) y Formación Capas Rojas del Guatiquía (Cg).

#### Formación Areniscas de Gutiérrez (Dg)

Yace discordante sobre el Cámbrico-Silúrico (de la ESPRIELLA y CORTES, 1982) y es aparentemente concordante con la secuencia inmediatamente superior. La primera referencia que puede correlacionarse con esta formación es la de HUBACH (1931, p. 38), que describe, sin pretender datarlas, cuarcitas puras, cuarcitas ripiosas y cuarcitas cascajosas, en conjuntos hasta 300 m. de espesor en el Piso de Quetame, entre la población de Quetame, y la desembocadura del río Blanco aguas arriba hasta Gutiérrez. Sorprendentemente, no se encontraron referencias correlacionables con la litología de esta formación hasta la publicación del mapa de RENZONI, G. (1965) y su correspondiente

memoria explicativa (1968, p. 81-89), donde describe columnas estratigráficas de las quebradas Palmarito, Cobre, San Marcos y Naranjal.

La Formación Areniscas de Gutiérrez es una potente secuencia de bancos de arenisca cuarcítica de 1-4 m de espesor, intercaladas generalmente con capas de argilita gris verde, negra roja. La parte más inferior es un conglomerado basal de unos 60-90 m de espesor, discordante con las rocas del Grupo Quetame. El conglomerado está compuesto por guijos y gravas de cuarzo y rocas metamórficas, en una matriz igualmente silícea.

El espesor de la Formación Areniscas de Gutiérrez es de unos 1000 metros y se constituye en el horizonte guía más importante del Sistema Paleozoico. El metamorfismo observado en las Areniscas de Gutiérrez se destaca más en las intercalaciones de tipo arcilloso, que se han transformado a argilitas. Algunas de las capas silíceas son metareniscas, con alto grado de cristalización, las cuales están confinadas principalmente hacia la base de esta formación.

Esta unidad litológica aflora en el valle del río Negro, al sur de las quebradas Camino y Estaquecá hasta la confluencia de los ríos Blanco y Negro, conformando las lomas Barro Blanco, El Santuario y Jabonera y en el Valle del río Blanco en las confluencias con los ríos Taguaté y Clarín. En esta región, la secuencia está constituida por un conglomerado cuarcítico, en casos polimícticos, con fragmentos redondeados y esféricos, con un espesor variable entre 2 y 70 m. Sigue en la secuencia, hacia el tope, arenisca cuarzosa a ortocuarcítica, en casos conglomerática, con matriz areno-arcillosa, amarilla y habano claro, textura clástica granular, recristalizada y con desarrollo lepidoblástico.

En general, la roca es dura, con buena cementación y alta tenacidad, masiva, en bancos de 0.5 a 3.0 m de espesor, con intercalaciones, en algunos casos rítmicas, en otros esporádicas, de pizarra rojiza y morada, con desarrollo de foliación (clivaje) diagonal a la estratificación de los niveles duros. Al estar afectada por deformaciones tectónicas, pierde un tanto su tenacidad y se produce fracturación intensa.

Los cambios faciales que presenta la Formación Areniscas de Gutiérrez son rápidos, ya que en distancias menores a los 4 km se observa aumento en las intercalaciones de rocas de grano fino o variación en el espesor de las capas, situación que RENZONI (1968), STIBANE (1966) y TRAPP (1968), en sitios cercanos, muestran como variaciones faciales horizontales y verticales en las distintas localidades donde aflora. En áreas más al norte, como Chingaza, Guavio y Chivor, esta formación no ha sido observada.

Esta unidad litológica, en los sitios mencionados, se encuentra yaciendo en discordancia angular sobre el Grupo Quetame, y por debajo de la Formación Lutitas de Portachuelo, aparentemente en contacto transicional o concordante.

Más hacia el sur, aflora en la carretera Bogotá-Villavicencio, desde unos 2 kms antes del puente sobre la quebrada Susumuco hasta la localidad de Pipiralito, conformando la mayor parte de la Loma Sucumuco, y se extiende hasta la parte más alta y abrupta de las lomas El Capricho y La Esperanza al norte y la Loma Portachuelo al sur.

Allí está constituida por un nivel conglomerático basal (50 a 70 m de espesor), compuesto por fragmentos de filita gris, filita verde y cuarcita (posiblemente provenientes de las formaciones Guayabetal y Puente La Balsa), y en mayor proporción cantos y gravas de cuarzo blanco redondeados, esféricos o subesféricos, con buena selección, en matriz arenosa, cemento silíceo (por recristalización), con estratificación gradada en algunos bancos. Por encima del conglomerado citado, se encuentra arenisca cuarcítica de grano grueso a conglomerático (con texturas y estructuras similares al miembro basal), de colores con tonos claros (amarillo, naranja y habano) y dispuesta en bancos de 0.5 a 2.0 m (con mayores espesores hacia la base).

La roca es masiva, dura, con resistencia alta al corte, cemento silíceo y granos de cuarzo con sobre-crecimiento, lo cual hace que la roca sea altamente competente. Como se describió para la secuencia que aflora más al norte, también en esta región se presentan en la secuencia esporádicas intercalaciones de arcillolita rojiza y morada, las cuales predominan hacia el techo. Yace en discordancia o contacto fallado sobre el Grupo Quetame y en concordancia con la Formación Lutitas de Portachuelo que la suprayace.

Por dataciones paleontológicas, TRAPP (1968) y STIBANE (1966), han supuesto que la Formación Areniscas de Gutiérrez es de edad Devoniano Medio; sin embargo, los fósiles fueron colectados en la parte media de esta unidad litológica y posiblemente en la nueva Formación Lutitas de Portachuelo (Dlp) que se propone en el presente estudio. Esto hace suponer que es posible que la base corresponda al menos al Devoniano inferior, pero sin seguridad.

La presencia de sedimentos clásticos gruesos, típicamente de ambiente continental-fluvial, y las variaciones faciales en esta formación que yace sobre rocas con metamorfismo regional, están implicando la posibilidad de que el área conocida hoy en día como Macizo de Quetame, para la iniciación del Paleozoico Superior se estaba comportando como un alto estructural.

### **Formación Lutitas de Portachuelo (Dlp)**

Se propone este nombre y rango informalmente para la secuencia que yace concordantemente sobre la Formación Areniscas de Gutiérrez. En general está constituida por una potente secuencia de estratos de lutita negra a gris verdosa con algunas capas y lentes de caliza. Las lutitas, que en gran parte de los

afloramientos se presentan como pizarras (macroscópicamente), poseen propiedades como alta dureza, buena litificación e impermeabilidad y resistencia a la meteorización; las calizas, localizadas en la carretera cerca a la localidad de La Reforma, son de poco espesor, muy duras, bien cementadas y poco diaclasadas.

Aflora en la Loma Jabonera, en la carretera que de Guayabetal conduce a manzanares, en la parte media y superior de la Loma de Susumuco, entre las localidades de Pipiralito y Quebrada Pipiral o Colorada, y en el borde o flanco oriental de la Loma Servitá.

La secuencia está compuesta por una sucesión monótona de lutita-limolita negra a gris verdosa, en casos con aspecto pizarroso, silíceo, muy compacta y moderadamente dura, que parte en pequeños fragmentos aciculares al meteorizarse, pero en general es una roca competente. En algunas localidades se observaron delgadas capas calcáreas. Ocasionalmente la secuencia muestra desarrollo de una foliación incipiente, producto de metamorfismo por soterramiento y en casos por fallamiento. Como se dijo anteriormente, yace concordantemente sobre la Formación Areniscas de Gutiérrez y en contacto gradacional por debajo de la Formación Capas Rojas del Guatiquía.

Con base a fósiles hallados en esta unidad por CAMPBELL (1962 y 1965), STIBANE (1966), TRAPP (1968) y MOJICA (Inf. Verbal), se ha datado como del Paleozoico Superior (más específicamente Devoniano Medio), y por lo tanto correlacionable con la Formación Floresta en Boyacá.

### **Formación Capas Rojas del Guatiquía (Cg)**

El Carboniano se desarrolla sobre la Formación Lutitas de Portachuelo en forma concordante y gradacional. Consiste de una gruesa secuencia de sedimentos litificados de limolita, arenisca de grano fino y arcillolitas rojas, verdes o grises, bien o regulamente cementadas. Hacia la parte basal, el Carboniano está constituido por conjuntos de arcillolita verde, gris y roja.

El Carboniano se agrupa bajo la denominación de Formación Capas Rojas del Guatiquía, pues es en el cañón de este río donde expone su mayor potencia (cerca de 3500 m). En la Loma Servitá aflora apenas la parte basal e inferior, porque la peneplanación previa a la transgresión Mesozoica erodó una gran parte.

Esta formación aflora en la carretera Quetame-Villavicencio entre la Quebrada Pipiral y la localidad de La Reforma; su extensión al norte conforma la Loma de Servitá y al sur aflora en el extremo oriental de la Loma Portachuelo.

RENZONI (1968) asignó el nombre de Capas Rojas del Guatiquía al conjunto de extensos afloramientos de rocas a los largo del cañón del río Guatiquía, para diferenciarlos de otras localidades (Valle del río Clarín y Laguna de Chingaza), donde se reconoció la misma unidad con variaciones faciales. Posteriormente TRAPP (1968) le asignó el nombre de Formación Servitá; sin embargo, para efectos de esta investigación se ha preferido usar la terminología de Renzoni.

Esta unidad está constituida por una alterancia de niveles de arcillolita, limolita y arenisca roja y verde con intercalaciones esporádicas de areniscas conglomerática verde hacia al contacto inferior. En las rocas de grano fino (arcillolita y limolita), se observa brillo sedoso y/o aperlado sobre los planos de exfoliación, así como endurecimiento alto y fractura subconcoide, lo cual indica un grado de metamorfismo incipiente a muy bajo.

Aunque se necesitarían levantamientos detallados de columnas estratigráficas para definir la secuencia exacta de esta unidad, se estima que se puede dividir en cuatro niveles, de más antiguos a más jóvenes, así: arenisca cuarcítica roja y verde de grano medio a conglomerático, seguido por arcillolita y limolita roja y verde; posteriormente, por encima, un tercer nivel de arenisca verde y roja, y en el techo un nivel compuesto principalmente por arcillolita y limolita roja. En cuanto a su edad, como se mencionaba anteriormente, se ha establecido paleontológicamente, según KEHRER (1938, TRUMPY (1943), RENZONI (1965) y TRAPP (1968) que las Capas Rojas del Guatiquía corresponden al Carboniano Medio a Superior.

Esta unidad yace en concordancia transicional sobre la Formación Lutitas de Portachuelo, y en el área estudiada no se conoce su contacto superior ni otras rocas del Carboniano Superior o Pérmico.

#### RESUME

This article presents some changes in the regional geologic interpretation of the Quetame-Villavicencio section, particularly with respect to the Upper Paleozoic sediments, based on bibliographic data and a recent field investigation. For this area, the Upper Paleozoic has been divided into three formations: Areniscas de Gutiérrez, Lutitas de Portachuelo and Capas Rojas del Guatiquía.

#### BIBLIOGRAFIA

- AALTO, K.R., 1971. Petrografía de las Areniscas de la Sección Estratigráfica de Bogotá: Geol. Col., No. 8, p. 7-31.
- BELOUSOV, V.V., 1967. Esbozo de la Tectónica de los Andes: Geol. Col., No. 4, p. 5-24.

- BERGT, W., 1899. Geologische Studien in der Republick Colombia: II. Petrographie. 2. Die Aelteren Massengesteine, Krystalinen Schiefer und Sedimente (En W. Reiss und A. Stuebel: Reisen in Süd-Amerika), Verlag von A. Asher and Co., Berlin, 239 p.
- BRIDGER, C.S., 1981. The Cambrian in Colombia, a New Vision of an Old Theme: Tercer Congreso Colombiano de Geología, Manuscrito, 29 p.
- BRIDGER, C.S., 1982. El Paleozoico Inferior en Colombia, Una Revaluación en base a nuevos Datos de Campo, Manuscrito, 263 p.
- BURGL, H., 1954. Fósiles Paleozoicos y Cretáceos de Gachalá y Sumapaz: Inst. Geol. Nal., Inf. No. 1112.
- BURGL, H., 1956. Contenido Fosilífero de la Sabana de Bogotá y sus alrededores: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 1189.
- BURGL, H., 1957A. Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores, Departamento de Cundinamarca: Bol. Geol., Vol. V, No. 2, p. 113-185.
- BURGL, H., 1957B. Resumen de la Estratigrafía de Colombia: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 1248.
- BURGL, H., 1958. El Jurásico e Infracretáceo del río Batá, Boyacá: Bol. Geol., Vol. VI, Nos. 1-3, p. 169-211.
- BURGL, H., 1961. Historia Geológica de Colombia: Rev. Acad. Cienc. Ex. Fis. Nat., Vol. XI, No. 43, p. 137-191.
- BURGL, H., 1973. Precambrian to Middle Cretaceous Stratigraphy of Colombia (Tr. by C.G. Allen and N.R. Rowlinson): Bogotá, Private Printing, 215 p.
- CAMPBELL, C.J., 1962. A Section Through the Cordillera Oriental of Colombia between Bogotá and Villavicencio: Col. Soc. Pet. Geol. Geoph., 29 p.
- CAMPBELL, C.J., y BURGL, H. 1965. Section Through the Eastern Cordillera of Colombia, South America: Geol. Soc. Am. Bull., Vol. 76, p. 567-590.
- CASTER, J.E., 1963. A Devonian fauna from Colombia: Bull. Am. Pal., Vol. 24, p. 1-218.
- CLEMENTS, T., 1946. Stratigraphic section east of Bogotá, Colombia: Am. Ass. Pet. Geol. Bull., Vol. 30, No. 1, p. 130-131.
- DICKEY, P.A., 1941. Pre-Cretaceous sediments in the Cordillera Oriental of Colombia: Bull. Am. Ass. Pet. Geol., Vol. 25, No. 9, p. 1789-1795.
- ESPRIELLA, R. De La y CORTES, R., 1982. Contribución a la estratigrafía del Grupo Quetame. 4°. Congreso Colombiano de Geología, en Prensa.
- ESTRADA, A., 1972. Geology and Plate Tectonics History of the Colombian Andes: Stanford Univ. Thesis, 115p.
- ESTUDIO DEL SECTOR DE ENERGIA ELECTRICIA (ESEE), 1979, Inventario de los Recursos Hidroeléctricos; Anexo No. 3, Geología, Tomo No. 2: Interconexión Eléctrica S.A., Bogotá.

- EUGSTER, H., 1922. Zur Geologie der Columbianischen Ostkordilleren: *Ecl. Geol. Helv.*, Vol. 17, No. 2, p. 251-260.
- FORBER, E., 1845. Report on the Fossils from Santa Fe de Bogotá presented to the Geological Society by Evan Hopkins, Esq.: *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, Vol. 1, p. 174-179.
- FORERO, A., 1972. El Paleozoico Superior del Flanco Oriental de la Cordillera Central: *Geol. Col.*, No. 7, p. 139-145.
- FORERO, A., 1980. Excursión Bogotá-Villavicencio: Ingeominas, Inédito.
- GALVIS, J., 1982. Los Macizos Andinos: 4°. Congreso Colombiano de Geología, en Prensa.
- GEOCOLOMBIA, 1963A. Mapas y Estudios Geológicos para la selección de la Ruta de la Carretera Bogotá-Cáqueza: Samel Ingenieros, Ministerio de Obras Públicas, Inédito.
- GEOCOLOMBIA, 1963B. Investigaciones Geológicas y Geotécnicas del sitio de la presa «La Esmeralda», río Batá, Departamento de Boyacá: Ingetec Ltda., 113 p.
- GEOTECH LTDA., 1978. Mapa Geológico de Colombia, Escala 1:1.000.000; Ediciones Geotec Ltda., Bogotá.
- GERTH, H., 1932-1941. *Geologie Suedamerikas*: Berlín, Verlag von Gebrueder Borntraeger, 3 teil.
- GERTH, H., 1955. *Geologie von Südamerika (Der Geologische Ban des Südamerikanische Kordillere)*., Berlín Gebrueder Borntraeger, 2 Vol., 264 p.
- GERTH, H., y KRAEUSEL, R., 1931. Neue Vorkommen von Marinen Obercarbon in den Nördlichen Andes: *N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal.*, Beil. Bd. 65, Abt. B, p. 521-534.
- GOMEZ, CAJIAO y ASOCIADOS Cía. Ltda., 1980. Informes de Geología No.s 1 a 16. Proyecto Hidroeléctrico del río Negro-Guayuriba: Inéditos.
- GOMEZ, CAJIAO y ASOCIADOS Cía. Ltda., 1981. Informes de Geología No. 17 a 23, Proyecto Hidroeléctrico del río Negro Guayuriba: Inéditos.
- GOMEZ, CAJIAO y ASOCIADOS Cía. Ltda., 1982. Informes de Geología, Nos. 24 a 39. Proyecto Hidroeléctrico del río Negro-Guayuriba: Inéditos.
- GOMEZ, CAJIO y ASOCIADOS Cía. Ltda., e Integral Ltda., 1980. Informe de Prefactibilidad. Vol. II. Proyecto Hidroeléctrico del río Negro-Guayuriba: Inédito.
- GOMEZ, CAJIO y ASOCIADOS Cía. Ltda., e Integral Ltda., 1982. Informe de Factibilidad. Vol. VII. Proyecto Hidroeléctrico del río Negro-Guayuriba: Inédito.
- GROSSE, E., 1935. Catálogo del Museo Petrográfico del Ministerior de Industrias: *Comp. Est. Geol. Ofic. Col.*, Tomo III, p. 269-448.
- HARRINGTON, H. J., 1962. Paleogeographic Development of South America: *Am. Ass. Pet. Geol. Bull.* Vol. 46, No. 10, p. 1773-1814.
- HARRINGTON H. J., and KAY, M., 1951. Cambrian and Ordovician faunas of eastern Colombia: *Jour. Pal.*, Vol. 25, No. 5, p. 655-668.

- HETTNER, A., 1982. Die Kordillere von Bogotá: Pettermanns, Mitt. Bd. 22, Erg. 104, p. 1-131; Traducido por E. Guhm 1966: Bogotá, Talleres Gráficos del Banco de la República, 351 p.
- HUBACH, E., 1931. El Valangiano como sección del piso Girón en El Tablón (entre Cáqueza y Quetame) y la probabilidad comienzo de la transgresión Andina en Colombia durante el Portlandiano: Serv. Geol. Nal., Inédito.
- HUBACH, E., 1957A. Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores: Bol. Geol., Vol. V, No. 2, p. 23-112.
- HUBACH, E., 1957B. Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 1212.
- Ingetec, 1975. Proyecto Chivor, Informes Técnicos No. 11 y 12: Interconexión Eléctrica S.A., Inédito.
- INGETEC, 1978. Chingaza Project, Contract Chuza, Tunnels and Related Works, Appendix: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Inédito.
- INGETEC, 1980. Proyecto Hidroeléctrico del Guavio, Licitación G-110, Conducción y Central Subterránea, Información de Referencia, Apéndice B- Geología e Investigaciones del Subsuelo, Vol. III y IV: Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, Inédito.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS (INGEOMINAS), 1976. Mapa Geológico de Colombia, Escala 1:1.500.000, Bogotá.
- IRVING, E.M., 1971. La Evolución Estructural de los Andes más septentrionales de Colombia: Bol. Geol., Vol. XIX, No. 2, p. 1-90.
- JULIVERT, M., 1968. L'éxique Stratigraphique International. Vol. V, Amerique Latine, Fascicule 4e., Colombie, 1re. Partie: Paris, Centre Nat. Rech. Scient., 651 p.
- KARSTEN, H., 1856. Géologie de L'Ancienne Colombie Bolivarienne, Venezuela, Nouvelle-Grenade et Ecuador: Berlín, Friedlander, 60 p.
- KEHRER, W., 1933. El Carboniano del Borde Llanero de la Cordillera Oriental: Bogotá, Imprenta Nacional, 21p; reproducido en 1933: Bol. Min. Pet., t. 9, Nos. 49-54, p. 105-121; 1934: Bol. soc. Geog. Col., a. 1, No. 3, p. 181-192.
- LANDENBERGER, E., 1926. Beitrag zur Petrographie der Republic Colombia: Verlag Max Weg, Leipzig, 16 p.
- LEA, I., 1840. Notice of the Oolitic Formation in America, with Descripción of some of its organic remains: Trans. Amer. Phil. Soc., 2an. Seires, Vol. 7, p. 1-10.
- LLERAS, R., 1915. Reseña Geológica del Departamento de Cundinamarca: 2an. Panam. Sci. Cong. Proc., Wash., 8, Sect. 7, p. 351-362.---
- LLERAS, R., 1916. Contribución a los Estudios de Minerales de Colombia: Bogotá, Imprenta Nacional, 17 p.
- LLERAS, R., 1925. Notas Mineralógicas y Petrográficas: Bogotá, Bibl. del Museo Nacional, Imp. Nal., 91 p.

- LLERAS, R. 1926. *Notas Geográficas y Geológicas*: Bogotá, Imprenta Nacional, 127 p.
- LLERAS, R., 1928. *Las Rocas de Colombia*: Bogotá, Imprenta Nacional, 102 p.
- LLERAS, R., 1929. *Notas adicionales sobre los minerales y rocas de Colombia*: Bogotá, Imprenta Nacional, 51 p.
- LLERAS, R., 1941. *Regiones Geológicas de Colombia*: Bol. Soc. Geog. Col., Vol. VII, No. 1, p. 6-24; reproducido en 1942: Rev. Ac. col. Cienc. Ex. Fis. Nat., Nos. 15-16, p. 268-304.
- MANJARRES, G., 1961. *Estudio Preliminar sobre el Proyecto de Embalse del río Negro, entre Servitá y la confluencia del río Manzanares*, Municipio de Villaviceño, Departamento del Meta: Serv. Geol. nal., Inf. No. 1398.
- McLAUGHLING, D.H., y ARCE, M., 1971. *Recursos Minerales de parte de los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Meta*: Bol. Geol., Vol. XIX, No. 1, p. 1-102.
- MEGYESI, I. y MUÑOZ, V., 1961. *Informe Preliminar de un Estudio Geológico-Económico sobre los indicios de Cobre en el Municipio de El Calvario*, Departamento del Meta: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 1400.
- OLSSON, A.A., 1956. *Colombia: en Handbook of South American Geology*: Geol. Soc. Am., Memoir 65, p. 293-326.
- OPPENHEIM, V. 1941. *Geología de la Cordillera Oriental entre los Llanos y el Magdalena*: Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat., Vol. IV, No. 14, p. 175-181.
- RADELLI, L., 1967. *Géologie des Andes Colombiennes: Travaux de Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences, Grenoble*, 460 p.
- RENZONI, G., 1962. *Apuntes acerca de la Litología y Tectónica de la Zona al Este y Sureste de Bogotá*: Bol. Geol., Vol. 10, Nos. 1-3, p. 59-79.
- RENZONI, G., 1965. *Geología del Cuadrángulo L-11 Villavicencio*, Escala 1:200.000: Serv. Geol. Nal. e Inv. Min. Nal., Bogotá.
- RENZONI, G., 1968. *Geología del Macizo de Quetame*: Geol. Col., No. 5, p. 75-127.
- ROYO, J., 1939. *Informe Provisional sobre los Yacimientos Fosilíferos de Bogotá a Villavicencio*: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 306.
- ROYO, J., 1940. *Adiciones y rectificaciones al Informe Provisional sobre los Yacimientos Fosilíferos de Bogotá a Villavicencio*: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 307.
- ROYO, J., 1941. *Columnas Estratigráficas de la Cordillera Oriental en Cundinamarca*: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 315.
- ROYO, J., 1942. *Fósiles Carboníferos e Infracretáceos del Oriente de Cundinamarca*: Comp. Est. Geol. Ofic. Col., T. VI, p. 194-243.
- RUTTEN, L., 1940. *Remarks on the Geology of Colombia and Venezuela*: I. The age of the Non-Fossiliferous Slatess and of the Metamorphic Schists: Koninklijke Nederlansche Akademiec van Wetenschappen, Proceedings, Vol. XLII, No. 3, p. 340-349; II. The Areal Distribution of the Cretaceous: Ibid, No. 4, p. 474-483; III. The Tertiary and the Caenozoic Tectonics: Ibid, No. 4, p. 485-493.

- RUTTEN, L. 1942. General Tectonics of Colombia and Venezuela: Eighth Am. Sci. Cong. Geol. Sci. Proc., No. 4, p. 417-444.
- SARMIENTO, A., 1947. Central Hidroeléctrica de Oriente. Estudio Geológico Vereda Guayabetal-Quetame, Departamento de Cundinamarca: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 560.
- SCHEIBE, E.A., 1983. Estudios Geológicos sobre la Cordillera Oriental: Bogotá, Est. Geol. Pal. Cord. Or. Col., part 1, p. 1-58.
- SCHEIBE, R., 1935. Catálogo del Museo Petrográfico del Ministerio de Industrial, Cundinamarca: Comp. Est. Geol. Ofic. Col., Tomo III, p. 381.
- SCHMIDT, W.E., 1938. Fósiles Paleozoicos de la Cordillera Oriental de Colombia (Cordillera de Bogotá): Bogotá, Est. Geol. Pal. Cord. Or. Col., Parte 2ª., p. 1-6.
- SCHUCHERT, C., 1935. Historical Geology of the Antillean-Caribbean Región: New York, John Wiley & Sons, Inc. 811 p.; Capítulo 40 traducido por J. de Mier, 1937: Bol. Min. Pet., Nos. 97-102, P. 265-360.
- SEGOVIA, A., 1963. The Geology of Plancha L-12 (Peralonso-Medina Area) of the Geologic Map of Colombia: Penn. St. Univ., University Microfilms Inc., Inédito, 201 p.
- SEGOVIA, A., 1964. Geología del Cuadrángulo L-12 Medina: Serv. Geol. Nal. e Inv. Min. Nal., Escala 1:200.000: Bogotá.
- SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL, 1944. Mapa Geológico General de la Republica de Colombia, Escala 1:2.000.000: Bogotá.
- SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL, 1962. Mapa Geológico de la República de Colombia, Escala 1:1.500.000: Bogotá.
- STIBANE, F.R., 1966. zur Geologie von Kolumbien, S.A. Das Quetame- und Garzon-Massiv: Manuscrito, 140 p.; publicado en Geotekt Forsch, Heft 30, I-II, p. 1-85.
- TRAPP, D., 1968. Das Paläozoikum und Frühmesozoikum in Nördlichen Quetame- und Westlichen Santandermassiv der Ostkodillere Kolumbiens, Südamerika: Private Veröffentlichung, 222 p.
- TRUMPY, D., 1943. Pre-Cretaceous of Colombia: Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 54, No. 9, p., 1281-1304; Tr. algo modificada, 1944: Servi. Geol. Nal., Inf. No. 412, 40 p.
- UJUETA, G., 1961. Investigaciones de Caliza en el Departamento del Meta: Serv. Geol. Nal. Inf. No. 1375.
- UJUETA, G., 1964. Geología y posibilidades económicas de depósitos calcáreos al oeste de San Martín, Departamento del Meta, entre los ríos Cumural y la Cal: Bol. Geol., Vol. XII, Nos. 1-3, p. 47-67.
- ULLOA, C. y RODRIGUEZ, M., 1979. Geología del Cuadrángulo K-12, Guateque: Bol. Geol., Vol. XXII, No. 1, p. 3-55.
- WOKITTEL, R. y LOPEZ, J., 1953. Estudios Mineros y Geológicos de la Región del Guavio y de los Farallones de Medina, Departamento de Cundinamarca: Bol. Geol., Vol. I, Bo. 4, p. 1-61.