

ALGUNAS OBSERVACIONES ACERCA DE LA GEOLOGIA DEL SUDOESTE DEL CAQUETA

por

Jaime Galvis V. & Hernando Pinto R.

Resumen

Galvis V., J. & H. Pinto R.: Algunas observaciones acerca de la geología del sudoeste del Caquetá. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 23(88): 347-358. 1999. ISSN 0370-3908.

En el área comprendida entre Florencia y el Caserío de Fragüita en el sudoeste del Departamento del Caquetá, se presenta una secuencia litológica totalmente diferente de la del Alto Magdalena, evidenciándose eventos geológicos completamente disímiles. En el sudoeste del Caquetá hubo episodios de magmatismo no registrados en la literatura geológica de Colombia. Además, se presentan dentro del Caquetá numerosas fallas direccionales, las cuales colocan en contacto fajas de territorio, cuyas unidades estratigráficas presentan notables contrastes. Por otro lado, cabe anotar una gradual disminución de unidades litológicas Fanerozoicas hacia el Oriente.

Palabras clave: Geología, Caquetá, Litología, magmatismo, Colombia.

Abstract

In the area comprised between Florencia and Fragüita hamlet, of southwestern Caquetá Department there is completely different lithology than that of the Upper Magdalena Valley. The geologic events are completely different in these areas. In southwestern Caquetá there were episodes of magmatism not registered before in the geologic literature of Colombia. There are in Caquetá many wrench faults which put in contact pieces of territory which present different lithologic assemblages.

The number and thickness of the phanerozoic geologic units diminish to the East.

Key words: Geology, Lithology, magmatism, Caquetá, Colombia.

Litología

El sudoeste del Caquetá geomorfológicamente está conformado por la llanura amazónica y el piedemonte oriental de la Cordillera, donde afloran rocas cuya edad oscila desde el Precámbrico hasta el Reciente.

Precámbrico

Regionalmente, la base de todas las litologías observables en el sur del Caquetá la constituyen neises, cuarcitas y otras rocas metamórficas (Figura 1), las cuales se presentan en algunas localidades afectadas por fenómenos de granitización que las convierten parcialmente en migmatitas como un paso intermedio de dicho proceso, y en granitoides de composición variable, como su culminación. Esta clase de litología, típica del Proterozoico en todo el Mundo, es común observarla en todo el Macizo de Garzón y en la parte occidental del Escudo de Guayana en territorio de Colombia. Estas unidades litológicas se encuentran expuestas (Figura 2), al noroeste de San José de Fragua, en el cañón del río Luna, en el cañón del río San Pedro, en la región de Las Verdes al noroeste de Belén, en la carretera Florencia-Guadalupe, en el curso del río Bodoquero aguas arriba de Morelia, infrayaciendo a los sedimentos del Cretáceo y en un pequeño sector al norte de Yurayaco.

Sobre las unidades litológicas referidas, al norte de Yurayaco se presentan tobas, brechas y aglomerados volcánicos de color rojo (Figuras 1 y 2; Fotografía 1), las cuales presentan abundantes cavidades vesiculares rellenas de calcedonia (Fotografía 2), de colores variados. Estas rocas se observan también al noroeste de Belén de Los Andaquíes (Figura 2).

Fanerozoico

Al hacer referencia al Fanerozoico, cabe mencionar en primer lugar a una unidad litológica cuya edad no está definida. Presenta areniscas de grano fino, blancas, sacaroides, con niveles de un mineral verde que parece glauconita (Fotografía 3), suturas de hematita (Fotografía 4), de color rojo brillante y abundantes vacíos y cavidades de disolución (Fotografía 5); shales de colores gris oscuro malva, pardo y negro, con estructuras de "boudinage", estratificación convoluta, estructuras "rip rap", microfollamientos y lentes de arcilla tizosa de color blanco (Fotografía 6). Estos sedimentos presentan poca densidad, dando la sensación de haber sido lixiviados. Las características descritas y en especial las cavidades de disolución sugieren una secuencia de sedimentos evaporítico.

En algunos niveles de la parte superior de la secuencia se encuentran restos vegetales, en especial hojas carbonizadas, muy similares a las que se observan en el Cerro del Churumbelo al este de Mocoa, localidad considerada tipo de la "Formación Caballos del Putumayo" (Cáceres y Teatín, 1982). Los sedimentos en referencia se encuentran expuestos (Figura 2), en una amplia zona entre los ríos Yurayaco y Fraguíta, al norte y nordeste de Yurayaco, en la vertiente occidental del río Luna, a lo largo de la carretera de Belén a Las Verdes, al norte del caserío de Aletones y en los cursos superiores de la quebrada Mansaya y el río Zarabando. Esta secuencia sedimentaria se encuentra instruida por pórfidos de color rojo (Fotografía 7), los cuales presentan variaciones hasta una roca equigranular cuya composición varía de granito a granodiorita. Estas rocas intrusivas se pueden observar (Figura 2), en el camino que conduce de Yurayaco al puente del río del mismo nombre y al nordeste de la misma población; también se observan en la carretera de Aletones a Las Verdes y en el curso superior de la quebrada Mansaya.

Sobre los sedimentos en referencia, reposan vulcanitas rojas y violáceas (Figura 1 y Fotografía 8), principalmente brechas, aglomerados y tobas, observables en el curso superior del río Zarabando y de la quebrada Mansaya, al nordeste del río Fraguíta y en la zona de Aletones (Figura 2).

La edad de las rocas descritas es muy difícil de determinar con alguna certeza, aunque es muy claro que no se trata de sedimentos del Cretáceo. Presenta notables semejanzas con lo que se conoce en el Ecuador como Formación Chapiza (Hoffstetter, 1956; Canfield, Rosanía y San Martín, 1982), en aspectos tales como las estructuras típicas de depósitos evaporíticos, la presencia de glauconita o algo que se asemeja y la cubierta de rocas volcánicas rojas. A la Formación Chapiza le asignan en el Ecuador una edad Jurásica.

También es posible relacionarla con los sedimentos evaporíticos del Pérmico (Satmari, Carvalho y Simoes, 1979), los cuales han sido localizados por Petrobrás en una amplísima zona y sobre los cuales reposan vulcanitas rojas del Mesozoico temprano.

Cabe agregar que en la Amazonia de Colombia hay extensos depósitos de areniscas eólicas, las cuales forman las extensas mesetas de Chiribiquete, La Lindosa, Caruru, Circasia etc., similares a los tepuys de Venezuela.

Cretáceo

Los sedimentos del Cretáceo se presentan en varias secuencias muy posiblemente coetáneas pero con notables



Fotografía 1. Vulcanitas Rojas. Puente sobre el río Yurayaco. Afloramiento de vulcanitas rojas.



Fotografía 2. Rellenos de Calcedonia en las vulcanitas. Detalle del afloramiento de las vulcanitas rojas. Se aprecian ovoides de calcedonia.



Fotografía 3. Sedimentos pre-cretáceos con glauconita(ζ). Detalle del afloramiento de sedimentos Pre-cretáceos al NW de Yurayaco. Nótese el color verdoso debido a la presencia de glauconita.



Fotografía 4. Manchas de hematita en sedimentos pre-cretáceos. Noroeste de la localidad de Yurayaco. Se observan manchas irregulares de color rojizo de Hematita en sedimentos pre-cretáceos.



Fotografía 5. Cavidades de disolución en sedimentos pre-cretáceos. Carreteable al oeste de Belén de los Andaquíes. Detalle del afloramiento de sedimentos pre-cretáceos con cavidades de disolución.



Fotografía 6. Detalle de los shales de los sedimentos pre-cretáceos. Carreteable Belén – Las Verdes, al Noroeste de Aletones. Detalle del afloramiento de areniscas y shales pre-cretáceos. Nótese las estructuras sedimentarias en los shales y los lentes de arcilla de color blanco.

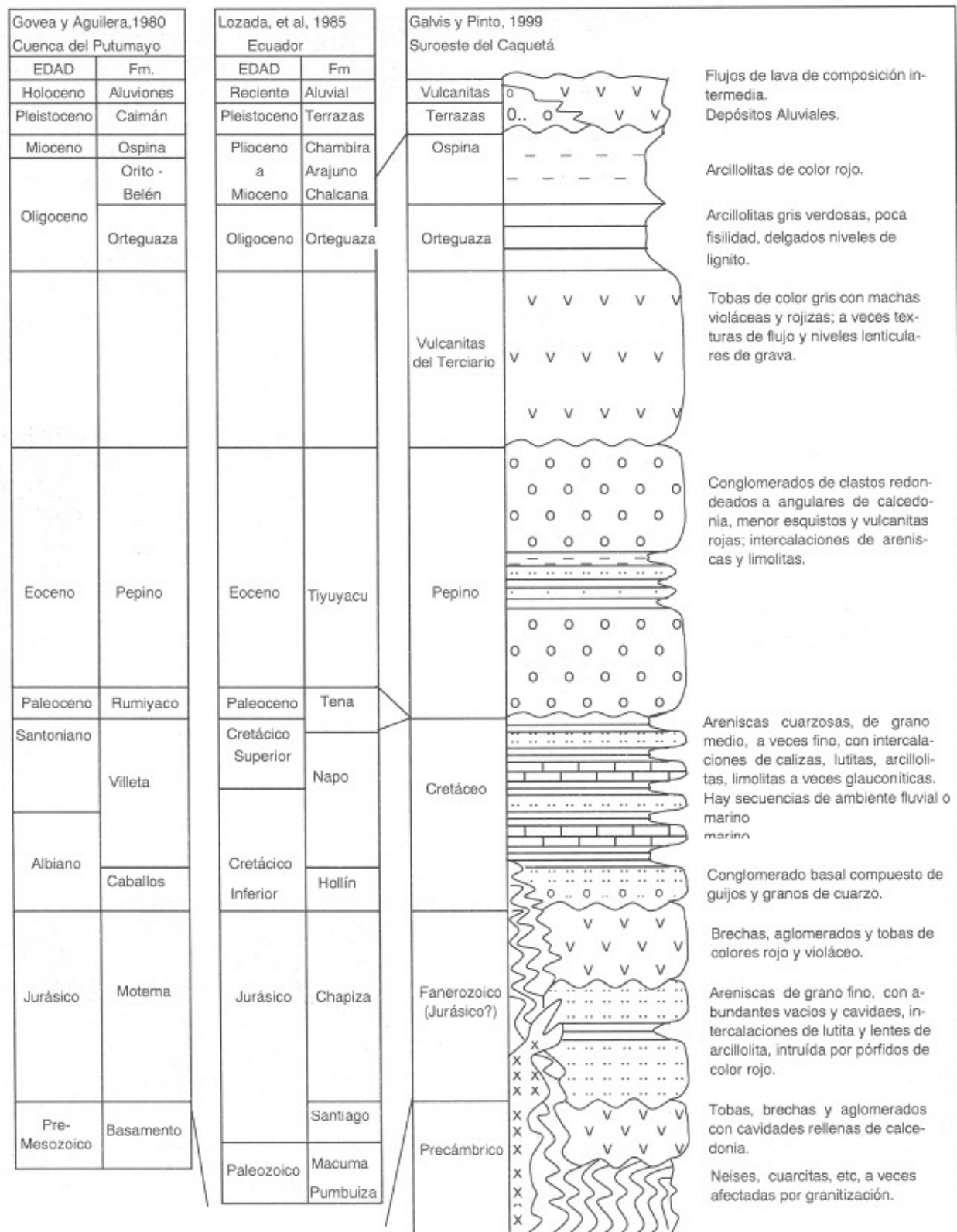


Figura 1. Columna litológica y correlación estratigráfica

diferencias estratigráficas, debido a que todo un sistema de fallas direccionales seccionó la cuenca de depositación original enfrentando sedimentos de facies disímiles, en una serie de fajas dispuestas de Oeste a Este (Figura 2).

Hay algunos rasgos que son comunes a todas las secuencias observadas, tales como su contacto inferior con los sedimentos pre-cretáceos discordante y la presencia de un conglomerado basal (figura 1), cuarzoso al que sobreyace una arenisca cuarzosa de grano grueso (Fotografía 9), con niveles delgados de materia vegetal carbonizada. Esta arenisca de espesor variable, se asemeja a lo que en las descripciones de registros de pozos petroleros identifican como "Formación Caballos del Putumayo" (Govea & Aguilera, 1980; Cáceres & Teatín, 1985), y en el Ecuador como Formación Hollín (Canfield, Rosanía & San Martín, 1982). La arenisca en mención, al occidente de la Falla del río Pescado, reposa sobre sedimentos y vulcanitas pre-cretáceos, mientras que al oriente de dicho fallamiento sobreyace rocas cristalinas del Precámbrico. Se presenta en buenas exposiciones en el curso superior de la quebrada Mansaya, en el camino del río Zarabando, en la carretera de Belén de los Andaquíes a Aletones y a lo largo del camino que sigue al río Bodoquero aguas arriba de Morelia.

Al noroeste de la población de Yurayaco sobre el conglomerado y areniscas de base se presentan areniscas gris verdosas y limolitas con algunos niveles de carbón, en exposiciones próximas al curso del río Fragüita. El conocimiento de esta área es deficiente, pero es claro que presenta notables diferencias con los sedimentos Cretáceos al este de Yurayaco.

A partir de Yurayaco hacia el oriente, a lo largo del curso de la quebrada El Recreo, se observan dos secuencias sedimentarias cretácicas en contacto fallado, la primera en su curso superior, de la cual es importante anotar que no aparece la arenisca basal, y en su defecto arcillolitas grises reposan en discordancia angular sobre sedimentos pre-cretáceos, arcillitas silíceas con aspecto de lidita, las cuales presentan formas de fractura radiales en la superficies de las diaclasas; sobre estos sedimentos reposan areniscas y calizas de decenas de metros de espesor, y es notable la presencia de abundantes restos de moluscos. A estos sedimentos calcáreos, sobreyacen shales de color gris a negro y sobre estos reposa una arenisca blanca amarillenta, cuarzosa de grano medio en la que se observan manaderos de aceite. A esta arenisca sobreyacen arcillolitas de color gris claro y sobre ellas se encuentran los conglomerados de la Formación Pepino. La secuencia de sedimentos brevemente referida presenta características de un origen marino.

En contacto fallado con los sedimentos mencionados, se presenta la parte superior de otra secuencia de sedimentos cretáceos en la cual se observa una alternancia de niveles de areniscas cuarzosas de grano medio con horizontes delgados de shale negro; las areniscas presentan manaderos de petróleo. A los sedimentos mencionados les sobreyacen limolitas glauconíticas cuyo color verde se torna pardo con la meteorización. Sobre estas, reposan arcillolitas gris verdosas. Los sedimentos referidos parecen tener en su mayor parte origen marino.

Entre el río Luna y San José de Fragua hay una gran saliente de el basamento precámbrico hasta el borde de la llanura amazónica, de esta última población, al Este, hasta Belén de los Andaquíes se presenta una secuencia de sedimentos cretáceos compuesta de una arenisca basal de grano grueso, color gris claro con niveles carbonosos (la "Formación Caballos"?) a la cual sobreyace una arcillolita de poca fisilidad, color gris claro (Fotografía 10), con fractura concoide, sobre la cual reposa una arenisca de aspecto lítico, grano fino notablemente friable. Presenta impregnación de aceite. A dicha arenisca le sobreyace una arcillolita color gris azuloso de pobre fisilidad. Sobre la anterior unidad, se halla una arenisca de grano fino, friable de aspecto lítico a la que sobreyace una arcillolita rojiza y un paleosuelo de pocos centímetros de espesor. Los sedimentos anteriormente referidos presentan características de sedimentos de origen fluvial. Las facies arcillosas son caolíníticas y de colores muy claros, las areniscas presentan granos angulosos y no aparecen fósiles o minerales que indiquen ambiente marino.

En contacto fallado con la faja de sedimentos fluviales que se describió, se presenta una secuencia litológica de sedimentos cretáceos, en una faja de terreno que se sitúa entre las poblaciones de Belén de los Andaquíes y Morelia (Figura 2), de los cuales el conglomerado y arenisca conglomerática basales presentan semejanzas con los de la base de la secuencia anterior aunque estos últimos reposan sobre neises. El resto de la secuencia comprende un shale negro, bituminoso con restos de bivalvos al cual sobreyace una arenisca cuarzosa de grano medio, bien sorteada color gris blancuzco, saturada de aceite, sobre la que reposa un shale negro bituminoso y una caliza color gris oscura (Fotografía 11), con abundantes restos de moluscos; a la caliza sucede un shale bituminoso, similar al que la infrayac La secuencia continua con una arenisca sacaroide, de grano medio, bien sorteada, de gran espesor, completamente saturada de petróleo (Fotografía 12 Esta sucesión litológica remata con una arcillolita de color gris claro y muy pobre fisilidad, a la que sobreyacen los conglomerados de la Formación Pepino. La mayor parte



Fotografía 7. Porfidos afectando a los sedimentos pre-cretáceos, sudoeste de Belén de los Andaquíes. Se observan pórfidos rojizos, intruyendo a los sedimentos precretáceos.



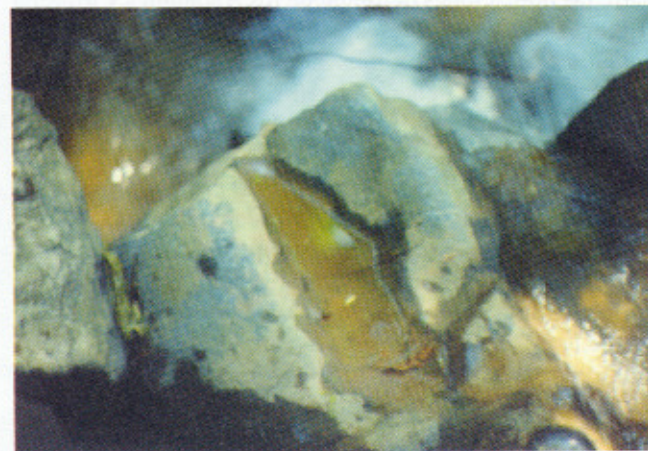
Fotografía 8. Vulcanitas rojas del fanerozoico. Quebrada Mansaya. Detalle de las vulcanitas rojas que cubren los sedimentos pre-cretáceos.



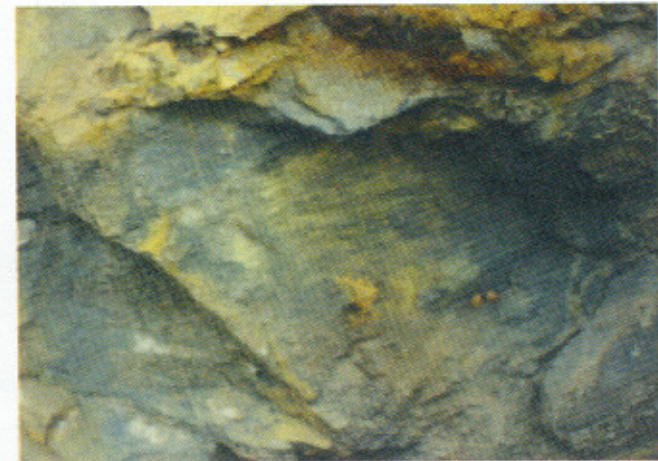
Fotografía 9. Conglomerado basal del cretáceo. Quebrada Aguacaliente. Se aprecian los guijos de cuarzo que conforman el conglomerado de la base del Cretáceo; el color gris oscuro se debe a la saturación de aceite.



Fotografía 10. Arcillolitas del cretáceo. Carreteare al oeste de Belén de Los Andaluces. Afloramiento de areniscas con intercalación de arcillolitas de color gris claro y fractura concoide del cretáceo.



Fotografía 11. Caliza del Cretáceo. Río Bodoquero, aguas arriba de Morelia. Detalle del afloramiento de caliza cretácea.



Fotografía 13. Arenisca del Cretáceo impregnada de petróleo, al occidente de Florencia.

de la secuencia referida presenta características típicas de sedimentos marinos. En contacto fallado con la faja de terreno que presenta los sedimentos descritos, se encuentra al Oriente una secuencia de sedimentos cretáceos solo parcialmente expuesta, la cual prácticamente infrayace al área urbana de Florencia (Figura 2). La unidad más antigua expuesta, es una arenisca sacaroide cuarzoza, de grano medio y gran espesor, completamente impregnada de aceite (Fotografía 13), observable en los primeros kilómetros de la nueva carretera a Neiva. Sobre la arenisca se observa un shale negro, al que sobreyace una arenisca de grano fino, con notable estratificación cruzada, presenta paleocanales, aparentemente de origen fluvial. Se encuentra impregnada de aceite y contiene abundante pirita, aparentemente desarrollada debido al ambiente químicamente reductor que creó la presencia de los hidrocarburos. Sobre la mencionada arenisca se encuentra shale de color gris claro.

Los sedimentos superiores de la secuencia de sedimentos descrita, son de carácter fluvial, y no es posible con los datos existentes aseverar algo respecto al ambiente de sedimentación de la arenisca inferior.

Los sedimentos descritos en las diferentes secuencias, con la excepción de la arenisca basal corresponden a lo que impropriadamente se ha denominado "Formación Villeta" (Govea & Aguilera, 1980; Cáceres & Teatín, 1982), y cuyo conocimiento real es un poco gaseoso. Corresponde a lo que en el Ecuador se ha denominado Formación Napo (Canfield, Rosanía & San Martín, 1982).

Cabe concluir que la sedimentación del Cretáceo en esta zona tuvo lugar desde el Albiano hasta el Senoniano (Govea & Aguilera, 1980; Cáceres & Teatín, 1982), y comenzó con una facies continental-transicional que corresponde a la Formación Hollín del Ecuador o "Caballos del Putumayo" en Colombia.

El área de sedimentación parece haber sido discontinua, posiblemente esto ocurrió en grabens por lo cual se presentan sedimentos continentales y marinos en forma alternada.

La parte superior del Cretáceo, "Formación Rumiyaco" (Nevers, Dorman, Harrison & Rojas, 1991; Bejarano, Reyes & Villegas, 1991), compuesta principalmente de shales rojos y algunos niveles de arenisca, descrita en el Putumayo no se encuentra en esta zona; parece haber desaparecido por erosión.

Terciario

Sobre los sedimentos del Cretáceo, en forma discordante se encuentra una litología muy especial, que carac-

teriza la Cuenca del Putumayo (Figura 1). Es lo que se conoce como Formación Pepino (Govea & Aguilera, 1980; Bejarano, Reyes & Villegas, 1991), y comprende una secuencia de conglomerados (Fotografía 14), areniscas y limolitas. Su depositación parece haber tenido lugar sobre una superficie de erosión y se encuentra en un área muy extensa, desde el río Ariari en el Departamento del Meta hasta las cuencas petroleras del Ecuador, donde se le conoce como Formación Tituyacu (Hoffstetter, 1956; Lozada, Endara & Cordero, 1985). La literatura geológica de ambos países le asigna una edad del Eoceno.

Los conglomerados presentan clastos desde redondeados hasta claramente angulares de calcedonia de colores blanco, beige, rosado, amarillo, gris claro, marrón y negro, de jaspe, de esquistos y de vulcanitas de color rojo. La matriz en su mayor parte se compone de material tobáceo endurecido, en algunas localidades es arenosa. Debido a su matriz de origen volcánico, los conglomerados de la Formación Pepino son especialmente resistentes a la erosión, por lo cual forman serranías empinadas y descollantes. Interestratificadas con los conglomerados se presentan areniscas líticas de tonalidades sal y pimienta y limolitas de color gris. El espesor total de la Formación Pepino, es variable, en general de centenares de metros. En algunas localidades, tales como la garganta que forma el río Zarabando al cortar los conglomerados, estos tienen el aspecto de una verdadera brecha volcánica.

Sobre la Formación Pepino, reposa una espesa secuencia de tobas litificadas (Figura 1), de color gris, con manchas violáceas y rojizas (Fotografía 15), que en algunas localidades presentan texturas de fluidales como si se tratase de ignimbritas (Fotografía 16). En algunos sectores, en especial en vecindades de Florencia se presentan niveles lenticulares de gravas cuarzosas con guijarros muy redondeados, interestratificados con las vulcanitas en mención.

Las vulcanitas referidas se presentan ampliamente expuestas en el piedemonte cordillerano en la zona comprendida entre El río Zabaletas y Florencia (Figura 2). En los alrededores de esta ciudad presentan espesores muy grandes (centenares de metros) y forman escarpes espectaculares. Esta unidad litológica también se puede observar en el Putumayo, al Occidente de Orito y en el Norte del Caquetá en San Vicente del Caguán. Hay indicios que permiten creer que se encuentra, aunque, con espesores menores en el Casanare. Inexplicablemente no se encuentran menciones respecto a estas vulcanitas en la literatura geológica de Colombia. Sin embargo,

Hoffstetter (1956), menciona la presencia de una arcilla volcánica sobre la Formación Tiyuyacu en la región del río San Miguel, en la porción Norte del Ecuador.

Sobre la unidad antes descrita reposan arcillolitas gris verdosas (Figura 1 y Fotografía 17), de pobre fisilidad, las cuales presentan delgados niveles de lignito; se observan expuestas en la carretera entre Belén de los Andaquíes y San José de Fragua y en vecindades de Morelia (Figura 2), aunque en esta última población afloran las vulcanitas antes mencionadas. Es posible que estos sedimentos correspondan a lo que se conoce como Formación Orteguaza (**Cáceres & Teatín** 1985).

Vale la pena anotar, que al observar los registros eléctricos de pozos perforados en el área, es evidente un cambio en el tren de las curvas tanto de rayos gamma, como también, en las de resistividades, hacia la base de la Formación Orteguaza, lo que podría ser el reflejo en profundidad de la presencia de las vulcanitas terciarias.

A continuación puede hacerse referencia a las arcillolitas rojas (Figura 1), que forman las suaves colinas de la Llanura Amazónica conocidas dentro la literatura del área como Formación Ospina (**Govea & Aguilera**, 1980), las cuales pueden corresponder a los espesos depósitos arcillosos del Mioceno que en Brasil reciben la denominación de Formación Solimoes y en Perú, Formación Pebas (**Galvis, Huguet & Ruge**, 1980).

Sobre los sedimentos referidos se encuentran depósitos volcánicos recientes (Figura 1 y Fotografía 17), en un amplio sector comprendido entre San José de Fragua y el río Fragüita (Figura 2). A lo largo del cañón del río Fragua se observa un flujo de lava que sobreyace terrazas fluviales y se prolonga hasta la población de Albania adentro de la Llanura Amazónica. Los bloques de roca observados (Fotografía 18), son de composición intermedia, aparentemente se trata de una traquita, ya que es conspicuo el feldespató de potasio. Alrededor de la gran saliente topográfica que se presenta entre San José de Fragua y el Río Luna y de allí hasta Yurayaco la Planicie Amazónica se presenta cubierta de material volcánico, en su mayor parte piroclástico, y por la cañada del río Yurayaco parece haber descendido otro flujo de lavas del cual quedan bloques remanentes, de los cuales se destaca uno de casi una hectárea de extensión en vecindades de la última población mencionada.

Adentrándose en la Cordillera se observan cañadas con relleno de material piroclástico (Fotografía 19). De acuerdo con lo observado, el vulcanismo en referencia es muy reciente, sus fuentes parecen situarse en los Picos

de La Fragua al extremo Sur del Macizo de Garzón. Es especialmente sugestiva la forma del Cerro del Hornito, cuya cima tiene el aspecto de un cuello volcánico.

Tectónica

Durante el Terciario, posiblemente en el Oligoceno se iniciaron sistemas de fallas direccionales, las cuales parecen ser satélites de la Falla de Borde Llanero (**Galvis & De La Espriella**, 1988), la cual puso en contacto la Zona Andina Colombo-Venezolana con la Orinoquia-Amazonia, parte integral del Continente Suramericano.

Se presenta un sistema con rumbo N10°-20°E y otro cuya dirección es N70°-80°E, de los cuales el primero parece ser el mas importante.

Entre las fallas N10°-20°E, se destacan:

A) la Falla del río Pescado (Fotografía 20), la cual pasa 2 kilómetros al Oeste de Belén de los Andaquíes, y coloca en contacto la secuencia de sedimentos descritos en la faja entre San José de Fragua y Belén de los Andaquíes con la correspondiente a la faja situada entre esta última población y Morelia.

B) La falla de Morelia, que pone en contacto los sedimentos de la última faja mencionada, con los que infrayacen la ciudad de Florencia.

C) Un fallamiento paralelo a los anteriores que cruza los cursos superiores de los ríos Zarabando, Pescado y Bodoquero, aproximadamente 15 kilómetros al Occidente de Belén de los Andaquíes. Transcurre en rocas Precretáceas.

Las fallas N70°-80°E parecen ser de menor tamaño y desplazamiento, y da la impresión que se trata de fallas antitéticas de las del sistema anterior.

Al Sur de la saliente topográfica entre San José de Fragua y el río Luna, todo el sistema de fallas presenta una mayor desviación hacia el nordeste, las fallas principales o sintéticas tienen un rumbo N30°- 40°E y las antitéticas alcanzan direcciones E-W. Entre las fallas principales en esta zona cabe mencionar:

D) La que encauza a la quebrada La Temblona y pone en contacto la secuencia litológica de la zona del río Fragüita con la que se halla expuesta en el curso superior de la quebrada El Recreo.

E) La Falla de Yurayaco que limita esta última faja con la que se presenta en el curso inferior de la mencionada quebrada.



Fotografía 12. Arenisca del cretáceo. Carretera de Morelia al alto río Bodoquero. Se observa afloramiento de arenisca del cretáceo; el color gris se debe a la saturación de petróleo.



Fotografía 14. Conglomerado de la Formación Pepino. Oeste de Morelia. Se observan clastos desde redondeados hasta angulares de calcedonia que conforman los conglomerados de la Formación Pepino.

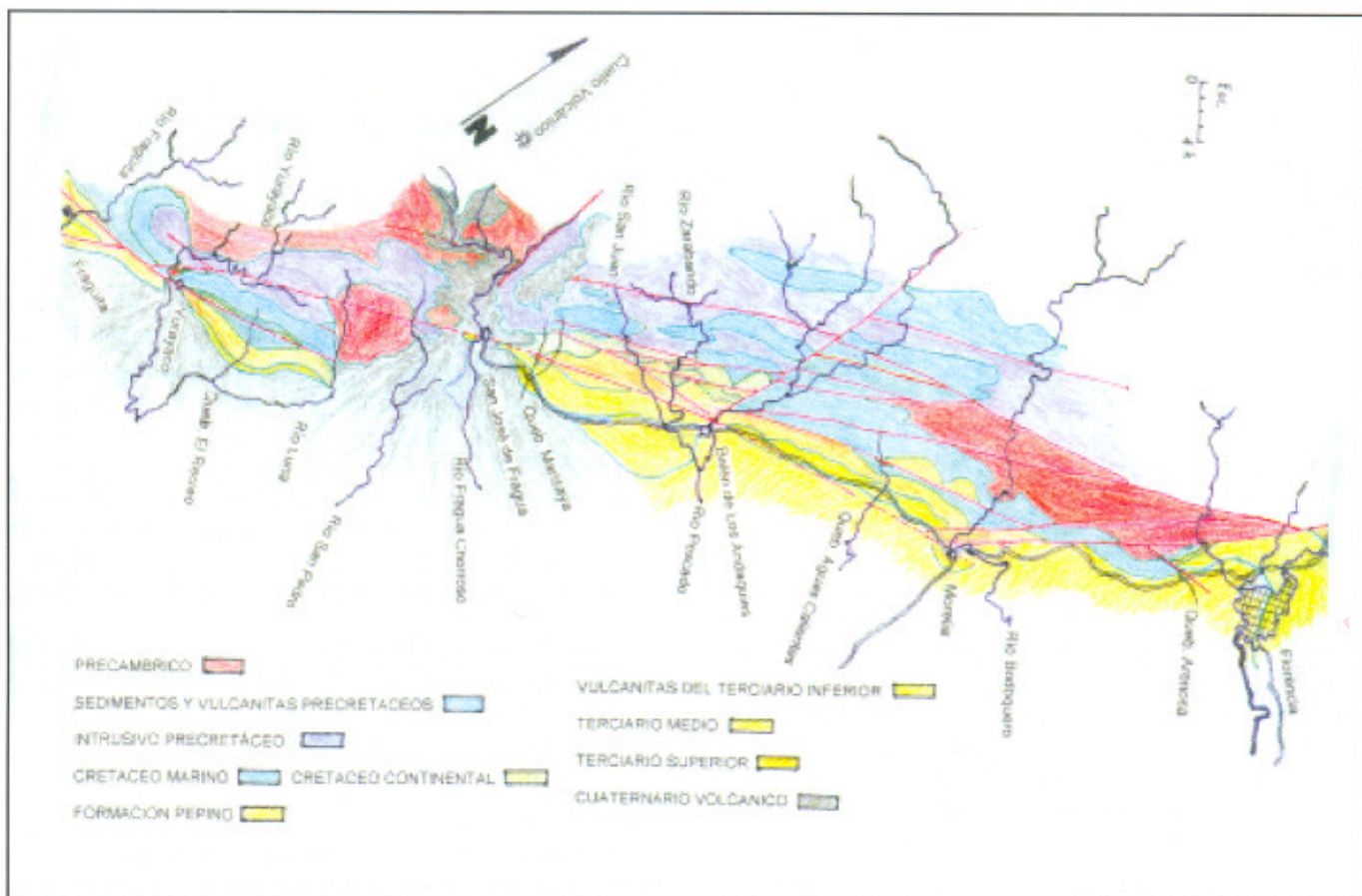


Figura 2

Las fallas direccionales mencionadas, producen una serie de pliegues de arrastre característicos tales como el que se observa al Occidente del área urbana de Florencia, o el que se presenta al Sur de Belén de los Andaquíes en el sector de la quebrada La Manigua, los cuales dan la impresión de un fragmento de anticlinal cuyo eje es perpendicular o diagonal a la falla. También se encuentran estructuras de compresión generadas por la interacción de la falla principal con la falla antitética, en el ángulo obtuso formado entre ellas. Estos pliegues tienen forma de abanico o de ala de mariposa, tales como el que se presenta en el curso inferior de la quebrada El Recreo, el que observa al Este del área urbana de Morelia o el que se observa entre las quebradas Chispas y Arenosa, en medio de Florencia y Morelia.

La tectónica referida, tuvo lugar antes del levantamiento de la Cordillera. Esta orogenia tuvo el carácter de un levantamiento de bloques, a lo largo de fallamientos normales, como lo indica la morfología de bloques basculados que presenta la vertiente cordillerana. Es muy probable que buena parte de los levantamientos tuvieron lugar a lo largo de los planos de las fallas direccionales, y en otros casos a lo largo de fallas normales NEE, lo cual produjo una especie de ensanchamiento de la Cordillera hacia el Norte.

Posteriormente, al levantamiento de Los Andes se han presentado fallamientos con rumbo NW.

Por último cabe hacer mención a la saliente topográfica que se presenta entre San José de Fragua y el río Luna. Parece originarse en una intrusión reciente que ha levantado el basamento Precámbrico en esta región, con probable continuación de la actividad magmática hacia el Sureste, en los picos de La Fragua.

Evolución geológica

En la región del Sur del Caquetá se presenta un proceso evolutivo diferente al de la mayor parte de la zona andina de Colombia y en particular de la cuenca del Alto Magdalena. La Amazonia y la cuenca del Alto Magdalena (Beltrán & Gallo, 1968; Van Houten & Travis, 1968), entraron en contacto recientemente a lo largo de una gran falla transcurrente, la cual se localiza a lo largo de los valles de Balsillas y Algeciras, más al Sur el río Suaza sigue dicha falla, que continúa al Noroeste de Mocoa y en su extremo meridional se encuentra cubierta por lahares y otros depósitos volcánicos recientes.

Los primeros eventos geológicos reconocibles en el Sur del Caquetá se sitúan en el Proterozoico. El primer proceso

es la granitización o migmatización de rocas metamórficas de origen sedimentario, principalmente cuarcitas, neises biotíticos y neises feldespáticos. Posteriormente tuvieron lugar pulsos de vulcanismo y sedimentación continental cuyas litologías se conocen en Brasil bajo la denominación de Formación Uatuma y en Colombia de Formación Piraparaná (Galvis, Huguet & Ruge, 1980). Se les asigna una edad del Proterozoico tardío.

El siguiente evento geológico identificable en el sudoeste del Caquetá, es la sedimentación de carácter evaporítico mencionada en la referente a litología. No hay una datación absoluta de dicho evento, por afinidades litológicas pudiera asimilarse al Pérmico Amazónico del Brasil (Satmari, Carvalho & Simoes, 1979) o al Jurásico de Oriente del Ecuador (Lozada, Endara & Cordero, 1985). Luego de la sedimentación antedicha tuvo lugar un episodio de magmatismo, el cual dio lugar a las intrusiones que se observan al Norte de Yurayaco y al Oeste de Belén de los Andaquíes y a los depósitos volcánicos que cubren los sedimentos. La edad absoluta de este evento no es determinable con los datos disponibles.

A lo anterior sucedió un evento orogénico de magnitud no determinable, y posteriormente durante el Cretáceo (Albiano) (Bejarano, Reyes & Villegas, 1991), ocurrió una transgresión por la cual, el mar invadió parcialmente el área. Parece que el ingreso del mar tuvo lugar a lo largo de grabens de dirección N-S, cuya profundidad disminuyó gradualmente hacia el Oriente.

Posteriormente, parece haber ocurrido un levantamiento que produjo el retroceso del mar y una sedimentación continental de alta energía, representada por los conglomerados de la Formación Pepino. Al mismo tiempo al Occidente de la región se inició un evento volcánico, cuyos focos fueron desplazados posteriormente por los fallamientos transcurrentes y cuya localización actual se desconoce, dicho vulcanismo produjo las tobas que cementan a los conglomerados de la Formación Pepino y los extensos depósitos piroclásticos que les sobreyacen.

Luego, durante el Eoceno tardío, un intenso proceso edáfico dio lugar a la formación de suelos lateríticos espesos, de los cuales los desarrollados a partir de las últimas vulcanitas referidas presentan depósitos de bauxita.

Posteriormente, el contacto tangencial entre los terrenos Andino y Amazónico produjo fallamientos transcurrentes con sus correspondientes altos y bajos estructurales, absolutamente determinantes en la migración y entrapamiento del petróleo.



Fotografía 15. Vulcanitas terciarias. San José de Fragua. Se observan tobas litificadas de color gris con manchas violáceas de las vulcanitas terciarias que sobreyacen a la Formación Pepino.



Fotografía 16. Vulcanitas terciarias. Río San Juan al sudoeste de Belén. Afloramiento de vulcanitas terciarias donde se alcanza a apreciar texturas de fluidez.



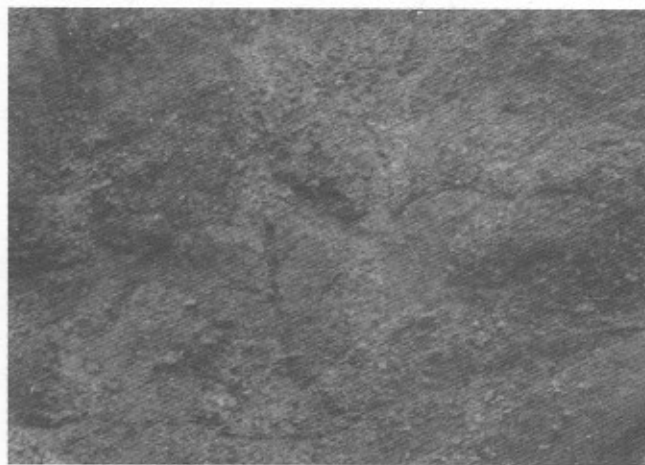
Fotografía 17. Arcillolitas terciarias. Localidad de San José de Fragua. En la parte media – inferior del afloramiento se alcanza a notar el color gris verdoso de las arcillolitas del Terciario; la parte superior corresponde a depósitos volcánicos recientes que cubren indistintamente las rocas más antiguas.



Fotografía 18. Flujo de lava cuaternario. San José de Fragua. Nótese los bloques que sobresalen de la superficie del terreno, que corresponden a bloques no meteorizados de un flujo de lava cuaternario.



Fotografía 19. Vulcanitas cuaternarias meteorizadas. Quebrada Boruga, vecindades de San José de Fragua. Se observan vulcanitas cuaternarias meteorizadas, las cuales rellenan el valle de la quebrada



Fotografía 20. Falla del río Pescado. Sur de Belén. Afloramiento de la Formación Pepino afectado por la falla del río Pescado.

Más tarde, durante el Mioceno tuvo lugar una espesa sedimentación detrítica de baja energía de ambiente continental, este período se caracterizó por un clima árido como lo evidencian los suelos de calcrete que se presentan, especialmente en los niveles superiores.

A lo anterior sucedió el levantamiento de Los Andes, por una tectónica de bloques. Luego de la orogenia, adentro del macizo montañoso, se inició un pulso de magmatismo cuyas efusiones produjeron lavas que alcanzaron la Llanura Amazónica y cuyos depósitos piroclásticos alcanzaron a fosilizar el relieve topográfico en algunos sectores.

Es factible que la gran saliente topográfica entre San José de Fragua y el Río Luna, se deba a el levantamiento producido por una intrusión no aflorante.

Por último cabe mencionar una desertificación que ocurrió en gran parte de la Amazonia durante las glaciaciones por la cual se produjeron los depósitos de arenas eólicas que cubren varias zonas del Caquetá.

Geología del petróleo

Hay dos clases de hidrocarburos en la Orinoquia-Amazonia de Colombia:

1) Unos aceites pesados, muy ricos en metales tales como vanadio y níquel, los cuales se han hallado en los campos de Castilla y Rubiales en el Departamento del Meta y en grandes exposiciones de asfaltitas en San Vicente del Caguán, Puerto Rico y Paujil en el Departamento del Caquetá. La fuente de estos petróleos es desconocida, presentan notables afinidades con los aceites de la Faja del Orinoco en Venezuela.

2) Aceites más livianos, encontrados en los campos del Putumayo, Casanare, Arauca Meta y en numerosos manaderos en el Suroeste del Caquetá y en el Putumayo. Estos crudos, parecen haberse generado en sedimentos del Cretáceo, siendo la posible zona de origen en Ecuador o Perú (Bejarano, Reyes & Villegas 1991).

En el Suroeste del Caquetá se encuentran areniscas cretáceas cuarzosas con espesores que en algunos sitios alcanzan más de 50 metros, tales como las que se observan al Occidente del área urbana de Florencia o a lo largo del río Bodoquero al Oeste de Morelia, y en ambas localidades se encuentran saturadas de petróleo. Las areniscas que se encuentran en las secuencias de sedimentos marinos presentan mayores espesores y mejores porosidades que las de origen fluvial tales como las que se hallan a lo largo de la quebrada Mansaya.

La roca sello la constituyen los shales y arcillolitas superiores del Cretáceo y su efectividad como tales nos la muestra la saturación que se observa en las areniscas en los altos estructurales erosionados parcialmente.

El entrapamiento ocurre en estructuras generadas por los fallamientos direccionales, ya sean estructuras de arrastre producidas por una falla o las que se generan por la interacción de una falla transcurrente sintética y la correspondiente antitética; este tipo de estructura asemeja un abanico o una almeja cuyo ápice, lo constituye la intersección de las fallas. De ambas clases de estructuras hay muy buenos ejemplos en el Caquetá Occidental.

Referencias citadas

- Bejarano, A., Reyes, P. & Villegas, E., 1991. Caracterización y Evaluación de Parámetros de Registros de Pozos en la Cuenca del Putumayo. Memorias IV Simposio Bolivariano de Cuencas Subandinas, Tomo I, 13 p., 6 Figs., 1 Anexo.
- Beltrán, N. y Gallo J., 1968. The Geology of Neiva Subbasin, Southern Portion.
- Geology Field Trips, Colombia. Col. Assoc. Petrol. Geol. And Geoph. Pp 253-275.
- Cáceres, H. & Teatin, P. 1985. Cuenca del Putumayo Provincia Petrolera Meridional de Colombia. Memorias II Simposio Bolivariano de Cuencas subandinas, 1: 80, 32 Figs., 9 Tablas, 2 Cuadros.
- Canfield, R. W., Rosania, G., E., & San Martín, H. 1982. Geología de los Campos Gigantes del Oriente Ecuatoriano. Memorias I Simposio de Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas.
- Galvis, J. & De la Espriella, R. 1988. La Gran Falla de Borde Llanero. Geol. Col. N° 16: 105-110.
- Galvis, J., Huguet, A. & Ruge, P. 1980. Geología de la Amazonía Colombiana. Bol. Geol., Ingeominas, 22(3): 3-86.
- Govea, C. & Aguilera, H. 1980. Geología de la Cuenca del Putumayo. Bol. Geol., U.I.S., 14 (28): 44-71, 18 Figs.
- Hoffstetter, R. 1956. Lexique Stratigraphique International. Volume V, Amérique Latine, Fascicule 5a, Ecuador, p. 50, 68, 89 y 142.
- Lozada, F., Endara, P. & Cordero, C. 1985. Exploration and Development of the Libertador Field. Memorias II Simposio Bolivariano de Cuencas Subandinas, Vol. I, 8 p., 15 Anexos.
- Nevers, G., Dorman, J., Harrison, P. and Rojas, O. 1991. Recent Exploration Results in Northern Putumayo Basin Colombia. Memorias IV Simposio Bolivariano de Cuencas Subandinas, I, 8 p., 10 Figs.
- Satmari, P., Carvalho R. and Simoes I. 1979. A Comparison of Evaporite Facies in the Late Paleozoic Amazon and in the Middle Cretaceous South Atlantic Salt Basins. Economic Geology, 74: 432-447
- Van Houten, F. B. & Travis, R. B. 1968. Cenozoic Deposits Upper Magdalena Valley, Colombia. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 52: 675-702.