

Caracterización litológica y estratigráfica de la cuenca de Gonzanamá

Litological and stratigraphical characterization of the Gonzanamá basin

Diego Ortiz ¹, Gabriela Andrade ²

1 *Ing. Geólogo de la Empresa Cruz del Sol (Sold Gold), Quito- Ecuador. digazu_89@hotmail.com*

2 *Dirección de Servicios Especializados, Instituto de Investigación Geológico y Energético, De las Malvas E15-142 y De los Perales, Quito-Ecuador. gabriela.andrade@geoenergia.gob.ec*

ISSN: 2661-6998

Fecha de recepción: 13-10-2018

Fecha de aceptación: 13-03-2019

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo representar la estratigrafía que ocurre dentro del dominio morfológico de la Cuenca Intramontañosa de Gonzanamá, la cual se localiza al Sur de Ecuador, en la provincia de Loja y, forma parte de los cantones Catamayo, Gonzanamá y Quilanga. Geológicamente esta cuenca exhibe un basamento volcánico de edad oligocénica al cual sobreyace una secuencia de sedimentos miocénicos pertenecientes a la Formación Gonzanamá.

La Formación Gonzanamá se caracteriza por tres miembros sedimentarios. Hacia la base ocurre una secuencia sedimentaria transicional depositada sobre el basamento oligocénico, la parte intermedia exhibe una secuencia sedimentaria típica de sistemas lacustres-palustres con sedimentación carbonatada y, hacia el tope, una secuencia sedimentaria con un importante aporte volcánico.

Palabras clave: Cuenca Intramontañosa, Geología, Gonzanamá, Microscopía, Petrografía.

Abstract

The objective of this research is to represent the stratigraphy that occurs within the morphological domain of the Intramontane Basin of Gonzanamá, which is located south of Ecuador, in the Loja province, and is part of the cantons of Catamayo, Gonzanamá and Quilanga. Geologically this basin exhibits a volcanic basement of Oligocene age to which a sequence of Miocene sediments belonging to the Gonzanamá Formation overlies.

The Gonzanamá Formation is characterized by three sedimentary members; A transitional sedimentary sequence deposited on the Oligocene basement occurs towards the base, in the intermediate part a sedimentary sequence typical of lake-swamp systems with carbonated sedimentation and, towards the top, a sedimentary sequence with an important volcanic contribution.

Keywords: Intramontane basin, Geology, Gonzanamá, Microscopy, Petrography.

1. INTRODUCCIÓN

Las cuencas intramontañas del Sur del Ecuador se desarrollaron en dos fases de sedimentación relacionadas al Mioceno. Los estudios realizados han establecido un sistema de sedimentación cuya evolución va desde ambientes litorales de transición a ambientes netamente continentales.

Varios estudios proponen que durante el Mioceno se desarrollaron cuencas sedimentarias al Sur del Ecuador en dos fases de sedimentación [1, 2], la primera fue nombrada fase Costera del Pacífico en donde la sedimentación ocurrió sobre una extensa área cerca del nivel del mar desde 15 a 9,5 Ma y la segunda fase denominada Intramontaña desde 9,5 Ma., donde ocurre una inversión tectónica y compresional Este-Oeste exhumando la región y restringiendo a pequeñas cuencas, remanentes de las cuencas mayores más antiguas [1, 2].

La presente investigación conlleva el análisis de las secuencias sedimentarias de la Cuenca de Gonzanamá [3], misma que probablemente tenga un desarrollo diferente en torno a sus cuencas vecinas y de edad coetánea. Esta hipótesis está sustentada en el levantamiento geológico de campo, análisis petrográfico de muestras de mano, elaboración de columnas estratigráficas y el estudio microscópico de láminas delgadas

La Formación Gonzanamá está caracterizada por tres miem-

bros claramente diferenciados, ya que hacia la base exhibe una secuencia volcanosedimentaria depositada sobre el basamento oligocénico, la parte intermedia una secuencia sedimentaria típica de sistemas lacustres con sedimentación carbonatada y, hacia el tope una secuencia sedimentaria con un importante aporte volcánico.

2. MARCO GEOLÓGICO

El área de investigación está localizada en la provincia de Loja, región Sierra del Sur de Ecuador, ocupa parte de los cantones Catamayo, Gonzanamá y Quilanga; el acceso principal es la vía Loja - Catamayo y la vía secundaria Catamayo - Gonzanamá - Quilanga, además existen caminos de segundo orden que permiten el ingreso a la zona.

Regionalmente la zona de estudio incluye los dominios geomorfológicos de la Cordillera Real y la cuenca intramontañas de Gonzanamá, como se observa en la Fig. 1.

La Cordillera Real consiste de un basamento de rocas de bajo y alto grado metamórfico agrupadas en varios terrenos litotectónicos [4].

La cuenca intramontaña de Gonzanamá, consiste de secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias de edad miocénica, depositadas sobre un basamento volcánico oligocénico.

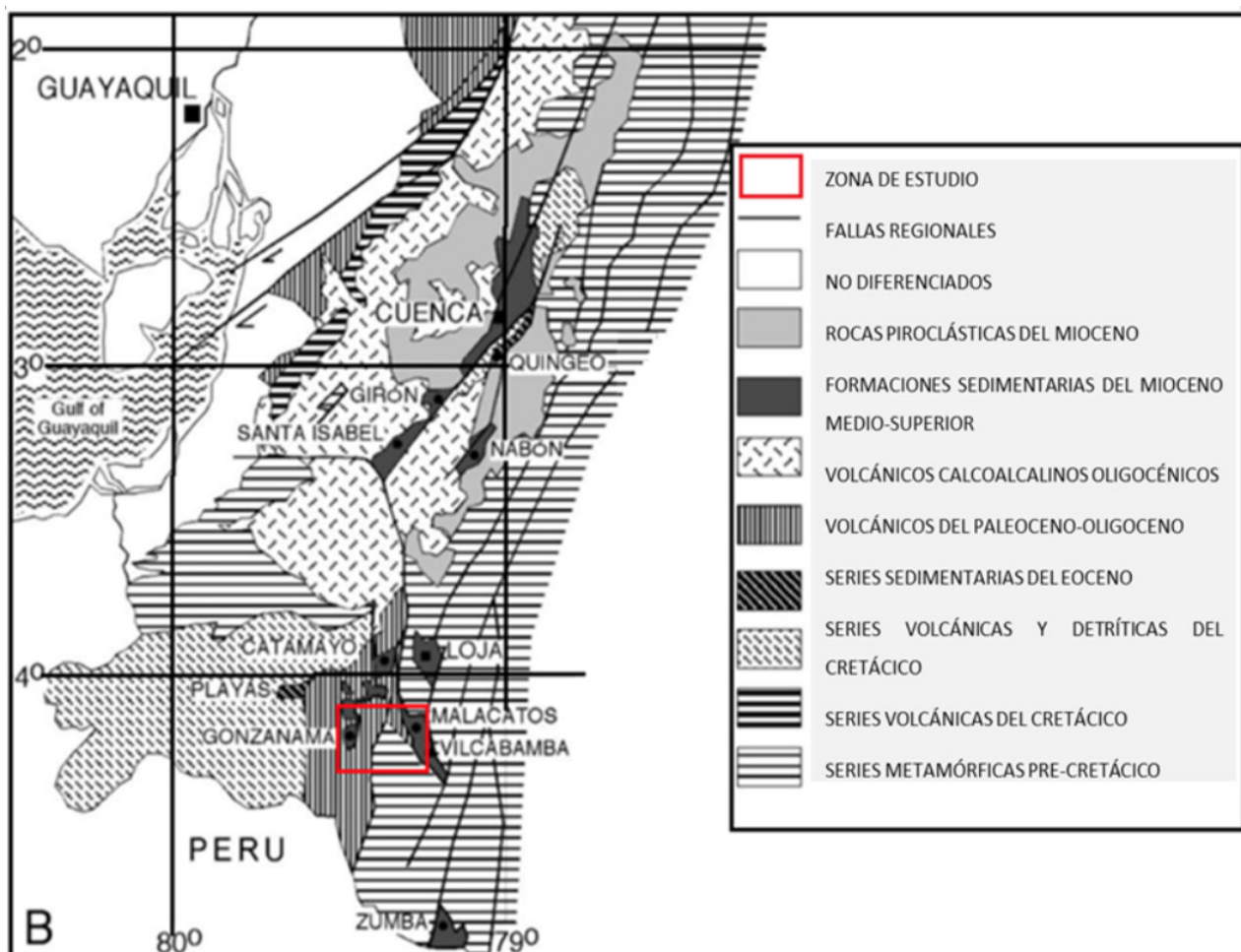


Figura 1: Esquema geológico del Sur del Ecuador, modificado de Hungerbühler [2]

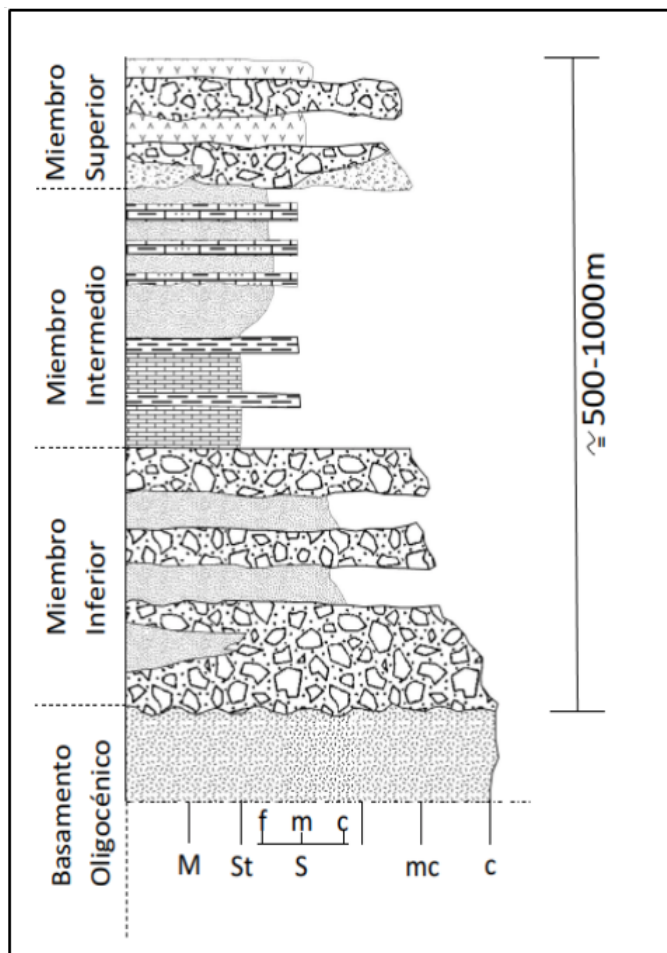


Figura 2: Representación esquemática de la estratigrafía de la Formación Gonzanamá

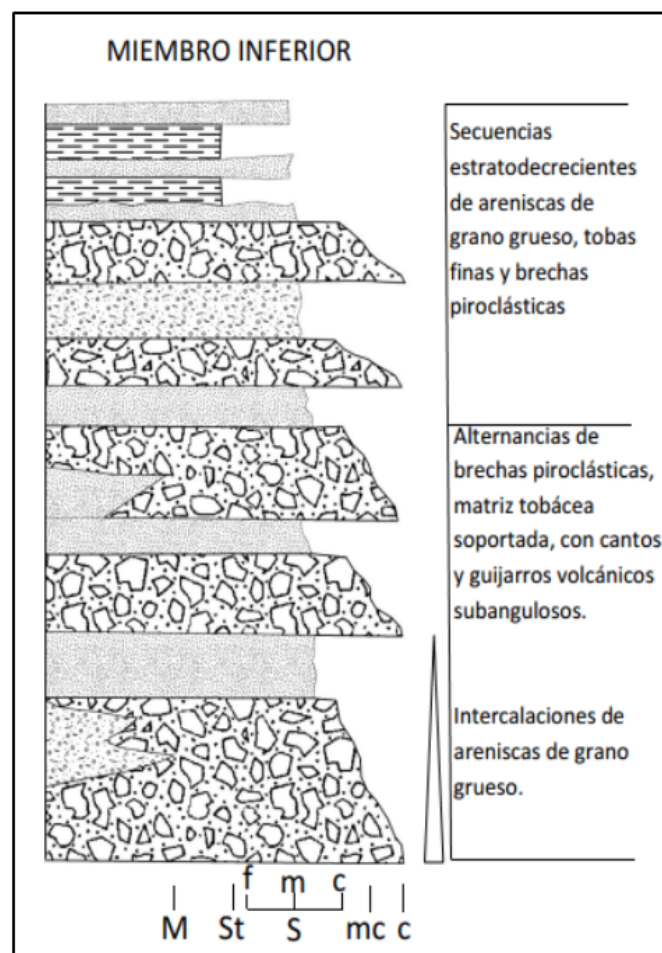


Figura 3: Representación esquemática del Miembro Inferior

2.1 Geología Local

Geológicamente la zona de estudio se enmarca en la denominada cuenca Catamayo-Gonzanamá [5]. En este trabajo fue separada y estudiada de manera independiente, manteniendo el nombre de Formación Gonzanamá.

Definida inicialmente por Kennerley [5], lleva su nombre debido a su exposición en la ciudad de Gonzanamá, ocupando pequeños y discontinuos afloramientos alrededor de la ciudad.

Los principales afloramientos se encuentran expuestos en la vía Nambacola - Gonzanamá - Quilanga y, se observan cuerpos aislados de esta formación, en la parte alta del sector de Sasaco y al Sur en el poblado de Quilanga y Palatine.

Acorde a las observaciones de campo y las secciones levantadas, se ha subdividido a esta formación en tres miembros (Fig. 2):

2.1.1 Miembro Inferior

Se localiza hacia el sector Occidental y Nororiental de la Cuenca Gonzanamá, en el sendero que conecta Purunuma con Las Lagunas. Litológicamente consiste de una secuencia de estratos centimétricos (≤ 50 cm) con origen volcanosedimentario y sedimentario (Fig.3). Están constituidos hacia la base por brechas piroclásticas de color gris blanquesino, matriz soportada de composición tobácea, presenta cantos y localmente guijarros subangulares de andesitas afáníticas y localmente riolitas.

El miembro inferior continua en la parte intermedia con brechas volcano sedimentarias fuertemente meteorizadas, color café grisáceo, matriz tobácea clasto soportada, cemento silíceo, con gránulos y guijarros subredondeados a subangulares de andesitas afáníticas, pumitas y ocasionalmente riolitas. Estas brechas se intercalan con areniscas de grano grueso de color café amarillento matriz limosa, con gránulos subredondeados a subangulares de composición andesítica y riolítica.

Microscópicamente (Fig.4) muestran texturas clásticas que varían de psefiticas a psamíticas, con matriz arcillosa y cemento ferruginoso. Se observan líticos de composición intermedia a básica y, cristales cuarzo y plagioclasa que van desde 15 hasta 270 micras, además se observan vetillas finas de cuarzo.

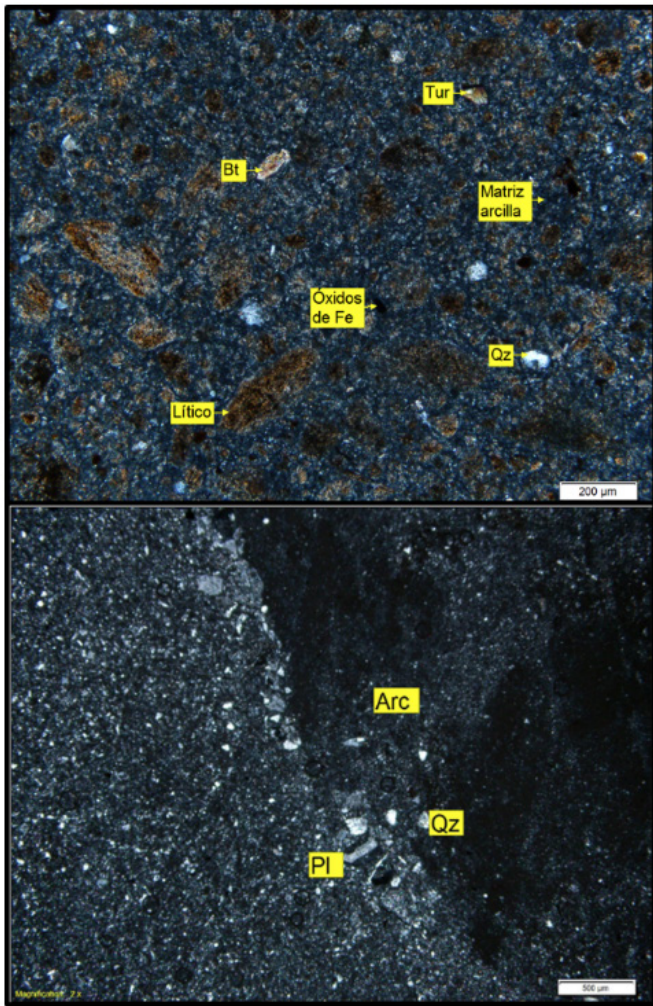


Figura 4: Sección delgada de limolitas arenosas pertenecientes al Miembro Inferior de la Formación Gonzanamá

Esta facie sedimentaria se deposita discordantemente sobre el basamento oligocénico correspondiente a la Formación Loma Blanca, asignando las últimas facies eruptivas con aporte de medios fluviales.

2.1.2 Miembro Intermedio

Constituye la parte sedimentaria de la Formación Gonzanamá (Fig.5). La parte basal de este miembro se localiza en el sector de Loana (UTM: 678 175E, 9 525 958N) donde afloran estratos métricos de color gris oscuro a negro de calizas micríticas masivas, mismos que se intercalan con estratos centimétricos de margas gris oscuras y limolitas calcáreas con pirita diseminada.

Hacia el sector de Colca (UTM: 675 156E, 9 536 627N) se observa la transición hacia la parte intermedia de este miembro. Consisten de alternancias rítmicas de estratos tabulares centimétricos a métricos de areniscas, limolitas y calizas. Las areniscas son de color gris amarillento de grano grueso, matriz limosa, cemento calcáreo y gránulos de calizas y rocas volcánicas, a más de constante vetilleo de calcita. Estratificación cruzada, capas con deformación sinsedimentaria, estructuras

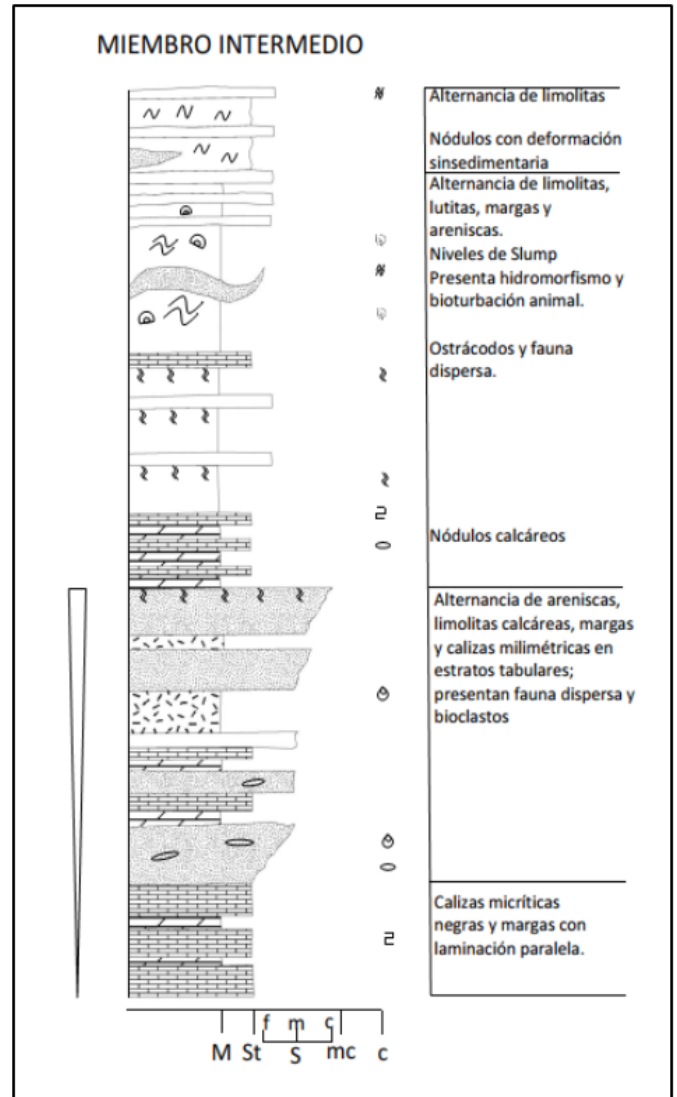


Figura 5: Representación esquemática del Miembro Intermedio. Modificado de Corrochano [6]

de bioturbación e hidromorfismo son comunes.

En la vía Purunuma - Sasaco las rocas son de color gris amarillento y consisten de secuencias granodecrecientes de limolitas negras, calizas, margas y areniscas calcáreas, mismas que exhiben deformación sinsedimentaria, con fallas conjugadas normales y estructuras de alargamiento en dirección NE - SW presentes en los estratos de areniscas calcáreas, calizas y margas.

Además, ocurren limolitas negras con nódulos de calcita, ocasionalmente se observan estratos de hasta 50 cm de caliza micrítica de color negro. Las mismas aparecen intercaladas entre lutitas y margas con ostrácodos dispersos; presentan abundantes rasgos de hidromorfismo, bioturbación animal y de raíces y, presencia esporádica de nódulos carbonatados. Sus colores varían entre amarillentos, marrón grisáceo oscuros, verdosos y morados [6].

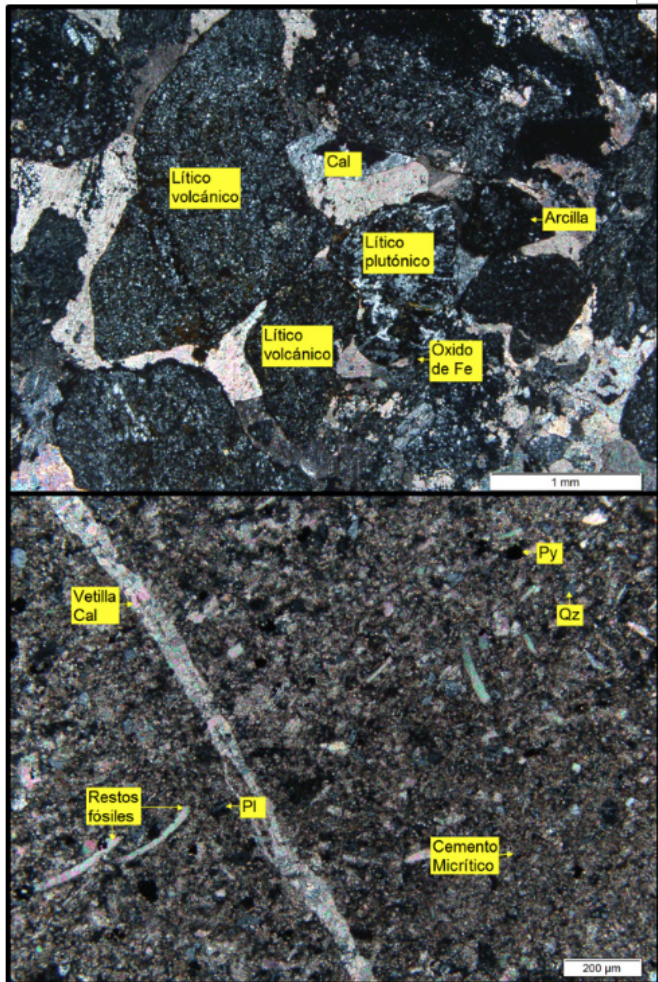


Figura 6: Sección delgada de litarenita calcárea (sup) y caliza fosilífera (inf) pertenecientes al Miembro Intermedio de la Formación Gonzanamá.

Al tope de esta secuencia, cerca del poblado de Gonzanamá (UTM: 677 956E, 9 525 283N), se observa un cambio gradual a capas de sedimentos siliciclásticos de espesor variable. Ocurren principalmente limolitas grises y amarillentas fuertemente deformadas con pliegues tipo slumps al techo, mientras que, en la base se observan microconglomerados en matriz arenolimoso clasto soportada, con líticos subredondeados a redondeados andesíticos y riódacíticos; ocasionalmente se observan clastos de cuarzo.

Además, afloran niveles de tobas de color blanco, intercaladas con areniscas volcánicas de grano fino de color gris amarillento en matriz limosa; además, se intercalan grauvacas de color verde de grano fino, y esporádicamente tobas de color púrpura, lo que podría indicar la transición hacia el miembro superior de esta formación.

Microscópicamente (Fig.6) la secuencia calcárea, muestra texturas que van desde mudstones a packstones, con laminación paralela y abundantes ostrácodos. Estos últimos suelen estar unidos con cemento esparítico/micrítico o cuarzo policristalino; las muestras de la parte basal de este miembro presenta líticos ígneos tanto efusivos como intrusivos, donde la matriz es únicamente de calcita parcialmente recrystalizada. Los tamaños de los clastos van de 0,4 a 2,6 mm. Cabe mencionar, que en la vía Quilanga-Purunuma (UTM: 678 171, 9 526 058N) las calizas presentan una marcada alteración y mineralización de pirita, calcopirita y covelina diseminadas.

Este miembro se interpreta como de sistemas lacustres-palustres con sedimentación carbonatada, marcados por los fuertes cambios de color (condiciones oxidantes y reductoras) y por la abundante presencia de horizontes con bioturbación por raíces. El sistema lacustre, cuyos sedimentos presentan bastante laminación paralela, cíclicas alternancias de areniscas y lutitas en estratos tabulares con gran cantidad de ostrácodos, era alimentado por pequeños aparatos deltaicos evidenciados por las secuencias negativas observadas en el sector de Colca [6], el cual posteriormente fue madurando a un sistema lacustrino con aporte volcánico.

Las asociaciones de facies corresponden a ambientes de deposición fluvio-lacustre y planicie de inundación costera esporádicamente inundada por incursiones marinas. La ocurrencia de secuencias granocrecientes e intervalos de slumps, indican la inestabilidad de los taludes influenciados por pequeños deltas que progradan en este sistema generalmente fluvio-lacustre [7].

Esta secuencia se encuentra muy deformada, con pliegues y fallamientos locales debidos a la intrusión de cuerpos porfiríticos, mismos que fragmentan los afloramientos haciendo que su interpretación sea difícil y no proporcione una correcta interpretación.

2.1.3 Miembro Superior

Se localiza a la salida del poblado de Gonzanamá, en el sector de La Chorrera (UTM: 673 701E, 9 530 511N), constituida principalmente de rocas volcanosedimentarias (Fig.7).

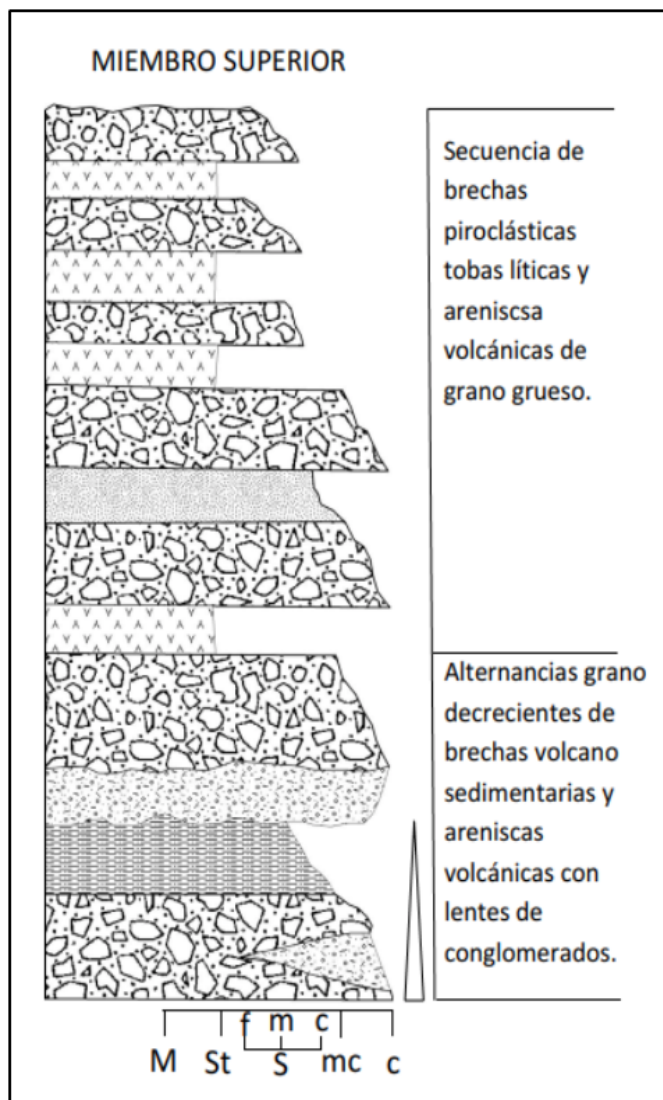


Figura 7: Representación esquemática del Miembro Superior

Esta secuencia exhibe hacia la base, brechas volcano-sedimentarias de color marrón, poco soldadas, con matriz tobácea soportada. Presenta líticos de hasta 5 cm subangulares, principalmente de tobas líticas, andesitas y riolitas; secuencialmente continúan areniscas volcánicas de grano grueso, matriz tobácea con gránulos angulares de composición volcánica. En esta secuencia se intercalan lentes de hasta 50 cm de conglomerados, matriz clasto soportada y líticos andesíticos de tamaño guijarro a gránulo; al tope se presentan niveles más finos de tobas de color gris amarillento y púrpuras.

Microscópicamente (Fig.8) muestran texturas clásticas psamíticas, con matriz arcillosa y cemento ferruginoso. Se observan líticos de composición intermedia y, cristales de cuarzo y plagioclasa que van desde 10 hasta 150 micras.

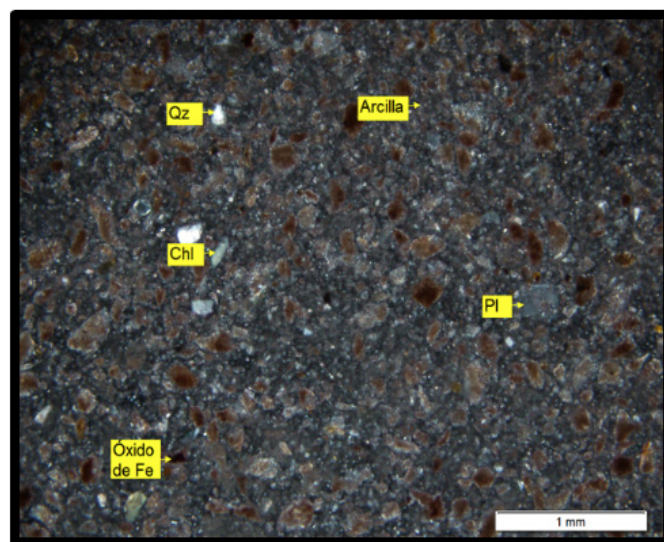


Figura 8: Sección delgada de limolita arenosa perteneciente al Miembro Superior de la Formación Gonzanamá

Estas secuencias sedimentarias corresponden a la fase de cierre de la cuenca intramontañosa en la cual se observa un importante aporte volcánico influenciado por canales fluviales debido a la presencia de niveles de conglomerados.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La estratigrafía de la zona de estudio fue establecida inicialmente por Kennerley y posteriormente revisada por Hungerbühler quienes enmarcaron de manera conjunta a los sedimentos de las formaciones Catamayo y Gonzanamá dentro de la Cuenca Catamayo-Gozanamá y, en este trabajo se individualizó a la Formación Gonzanamá.

La Formación Gonzanamá está caracterizada por tres miembros claramente diferenciados por su litología y ambiente deposicional, ya que hacia la base exhibe una secuencia sedimentaria depositada discordantemente sobre el basamento oligocénico, la parte intermedia presenta una secuencia sedimentaria típica de sistemas lacustres-palustres con sedimentación carbonatada, marcados por los fuertes cambios de condiciones oxidantes y reductoras y, hacia el tope una secuencia sedimentaria con un importante aporte volcánico influenciado por canales fluviales.

La edad para la Formación Gonzanamá fue definida inicialmente por Kennerley [5] como paleocénica, el trabajo elaborado por Hungerbühler [8] determina su edad mediante trazas de fisión en piroclastos ácidos entre $14,4 \pm 1,8$ a $16,4 \pm 3,8$ Ma., asignándosele al Mioceno Medio, con un espesor aproximado para toda la formación entre 500 y 1000 metros.

La cuenca intramontañosa de Gonzanamá se encuentra afectada por una gran cantidad de fallas e intrusiones que aíslan a los cuerpos sedimentarios y restringe una correcta interpretación de las relaciones estratigráficas, pero se infiere que sobreyacen discordantemente al basamento oligocénico.

Para generar un mayor aporte en el entendimiento de la ocurrencia de esta formación en el marco geológico regional, se debe analizar la proveniencia de zircones, para poder evidenciar la fuente del material detrítico, así como un análisis estructural para identificar los principales sistemas de esfuerzos que generaron la deformación en esta cuenca sedimentaria.

AGRADECIMIENTOS

El contribuir con la difusión de información de carácter geológico es la manera idónea de agradecer al IIGE, institución que permitió que se desarrolle esta publicación, con valiosa información obtenida en el año 2014.

Ser grato y recíproco con todos los amigos que participaron durante el levantamiento de información en la Hoja Geológica Gonzanamá 100K.

Un profundo agradecimiento a Egüez A., Corrochano D. y Reyes P. quienes en su tiempo de colaboración colmaron de experiencia, guía y conocimiento al equipo de geología, así como contribuciones en las revisiones durante el levantamiento de información en la Hoja Geológica Gonzanamá 100K.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Steinmann, D. Hungerbühler, D. Seward and W. Winkler, "Neogene tectonic evolution and exhumation of the southern Ecuadorian Andes: a combined stratigraphy and fission-track approach". *Tectonophysics*, pp. 255-276, 1999.
- [2] D. Hungerbühler, M. Steinmann, W. Winkler, D. Seward, A. Egüez, D. Peterson, U. Helg and C. Hammer, "Neogene stratigraphy and Andean geodynamics of southern Ecuador". *Earth - Science Reviews*, pp. 75-124, 2002.
- [3] INIGEMM, "Memoria Técnica Hoja Geológica de Gonzanamá 1: 100.000. Proyecto "Mapeo Geológico y Disponibilidad de Ocurrencia de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano". Quito, Ec., MG-07-1.6, Oct. 6, 2016.
- [4] M. Litherland, J. Aspden, y R. Jemielita. *The metamorphic belts of Ecuador*. Nottingham, Inglaterra: British Geological Survey, 147p, 1994.
- [5] J. Kennerley, "Geology of Loja Province, southern Ecuador, Report No 23". Institute of Geological Sciences London (Overseas Division). Photogeological Unit, 1973.
- [6] D. Corrochano. "Geología Sedimentaria y Sedimentología dentro del Proyecto del Mapeo Geológico a Nivel Nacional a escala 1:50.000". INIGEMM – PROMETEO, Informe inédito, 2014.
- [7] B. Martínez, D. Corrochano, O. Suárez, B. Solís, A. Suárez, A. Ordiales and X. Murelaga, "Benthic foraminifera and ostracoda from middle-upper Miocene sequences of southern Ecuador", *Ameghiniana* 54, pp. 177-207. 2017.
- [8] D. Hungerbühler, "Neogene basins in the Andes of southern Ecuador: evolution, deformation and regional tectonic implications", PhD dissertation. ETH Zürich, 1997.