

ARTICLE INFO

Submitted: 21.08.19

Accepted: 02.12.19

Available: 05.12.19.

Pyroclastic Flow

Pyroclastic Flow, 9 (1)

15-22

2019

Journal of Geology – ISSN 0719-0565

www.pyflow.net

Manifestaciones Volcánicas de la Provincia Alcalina de Asunción en la Urbanización Surubi'í. Departamento Central – Paraguay.

Volcanic Manifestations of the Alkaline Province of Asuncion in the Surubi'í Urbanization. Central Department – Paraguay.

Gadea M.¹, Colmán A.², Celabe R.³, Benítez N.⁴, Vera R.⁵, Noguera G.†, Ramoa H*, Arvez Y.*,
Ayala H.†, Benítez P.*, Bogarín Y.†, Campaya M.†, Franco K.*, Godoy I.†, Guillen L.*

¹Encargado de Cátedra – Petrología Sedimentaria. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA. E-mail: moi7moses@yahoo.com

²Laboratorio de Paleontología. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA.

³Geóloga Asociada. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA.

⁴Instituto Geográfico Militar.

⁵Proyecto Paisajes Gondwánicos del Paraguay. CONACyT-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA.

*Estudiante de Geología; † Geólogo asociado – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA.

RESUMEN: Se reporta exposición de nefelinitas con xenolitos peridotíticos pertenecientes a la Provincia Alcalina de Asunción, acompañados por productos volcánicos correspondientes a bombas, brechas y afines, anteriormente descritos como Formación Lambaré, localizados en la Urbanización Surubi'í. En el lugar también se verifica presencia de areniscas columnares asociados a los cuerpos ígneos. El emplazamiento magmático se posiciona en contacto con las areniscas del Grupo Asunción, con cobertura de depósitos aluviales no consolidados del Cuaternario en los bajos topográficos. La presencia del material piroclástico señala actividad volcánica, como de Lambaré, Tacumbú, Ñemby y otros relacionados, que integran la Provincia Alcalina de Asunción.

Palabras Clave: Surubi'í, Nefelinitas, Volcanoclastos, Provincia Alcalina de Asunción.

ABSTRACT: We report the finding of nefelinites bearing peridotitic xenoliths belonging to the Asuncion Alkaline Province, together with volcanic products which corresponds to bombs, breccias, and similar, previously described as Formacion Lambare, located in Urbanización Surubi'í. At the site it is also verified presence of sandstones with polygonal jointings. The magmatic emplacement is positioned in contact respect the Grupo Asuncion's sandstones, with non-consolidated alluvional deposits of the Quaternary on the topographic lowests. The presence of pyroclastic material indicates volcanic activity, like from Lambare, Tacumbu, Ñemby and others related, which integrate the Provincia Alcalina de Asuncion.

Key Words: Surubi'í, Nefelinites, Volcanoclasts, Asunción Alkaline Province.

INTRODUCCIÓN

Geografía

La Urbanización Surubi'í se estableció a aproximadamente 17 km al NE del microcentro de la ciudad de Asunción al noreste del departamento Central (Fig.1). Se localiza en el borde oriental de la localidad de Mariano Roque Alonso, cuya frontera con la ciudad de Limpio se delinea por el arroyo Itay (Fig. 2). El acceso a la urbanización se encuentra en el flanco izquierdo de la Ruta N°3 en el trayecto a la ciudad de Limpio.

Contexto Geológico

A. El Grupo Asunción

Surubi'í se localiza cercano al extremo nororiental del Grupo Asunción, unidad geológica propuesta por Gómez Duarte (1991). Subdividió el Grupo en

tres Formaciones: Patiño en su base, Cerro Perõ e Ita Pytã Punta (Fig. 3).

Este Grupo presenta una base de conglomerado lítico o polimítico a fanglomerado, con clastos de rocas sedimentarias de los Grupos Caacupé e Itacurubí del Silúrico (cerro Patiño) sobre las que reposa, y conglomerados líticos a fanglomerados líticos brechosos, con clastos de rocas ígneas alcalinas del Mesozoico (al norte de Areguá, cerro Yaguarón, cerro Perõ, entre otros); seguido por areniscas guijarrosas y areniscas gruesas, según una secuencia gradada en la que los niveles más altos son frecuentes las areniscas gruesas mal seleccionadas y conglomerados líticos intraformacionales o niveles de siltitas ocráceas (Yaguarón – Ñanduá); quedando como techo unas areniscas rojas, mal seleccionadas, ortocuarcitas rojizas y masivas, friables, descritas inicialmente por Harrington (1950) en Ita Pytã Punta (inmediaciones de Asunción) (Gómez Duarte, 1991).

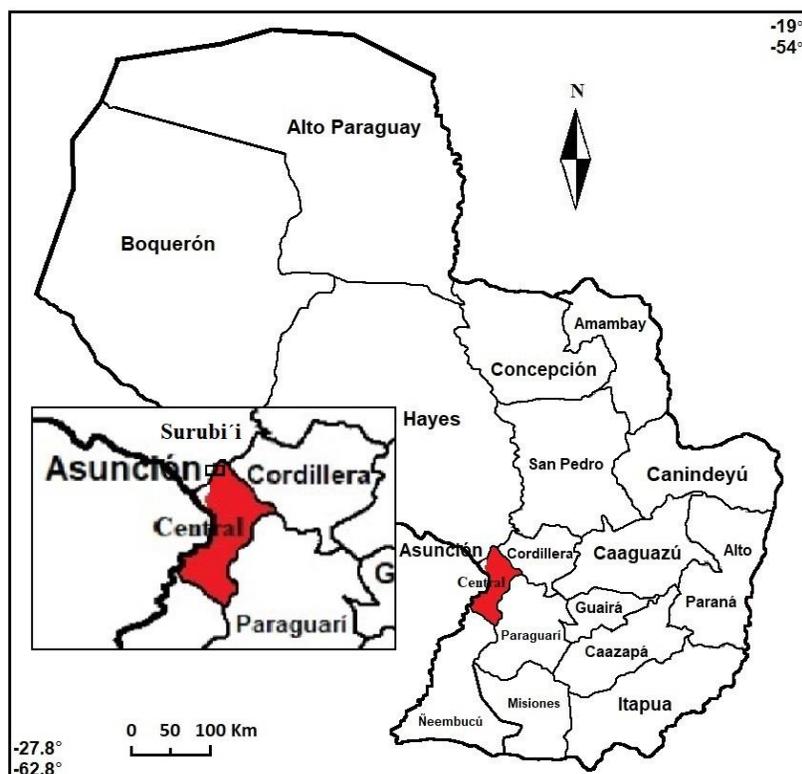


Fig. 1. Departamento Central en Paraguay y Urbanización Surubí.

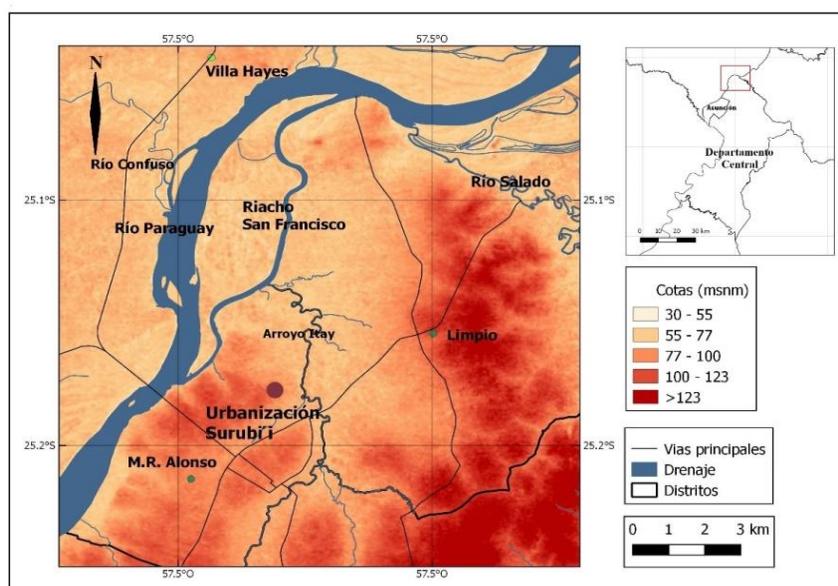


Fig. 2. Urbanización Surubí en Mariano Roque Alonso.

El inicio de la sedimentación de esta unidad ocurre en el Cretácico Superior y culmina probablemente en el Cenozoico Inferior (Proyecto PAR, 1986).

B - La Provincia Alcalina de Asunción

A la mayoría de los emplazamientos de cuerpos ígneos en y cercanos a Asunción se los agrupa en la unidad geológica que se conoce como Provincia Alcalina de Asunción. Esta denominación se debe a Bitschene et al. (1985). Reúne cuerpos en forma de conos, plugs, necks, lavas, diques entre los cuales se destacan los cerros Lambaré, Ñemby y Tacumbú.

Tectónicamente, estas rocas volcánicas se asocian al rift de Asunción, concentrándose en su porción occidental con respecto al valle de Ypacaraí. La ocurrencia de estas rocas en la región marca una

importante actividad tectono-magmática durante el Cenozoico. Coube y Milch (1905), en su primera reseña de este magmatismo confieren contorno a su distribución geográfica con una breve caracterización petrográfica. Siguiendo a estos autores, la manifestación corresponde a una asociación de rocas ultramáficas del tipo limburgitas.

Trabajos posteriores (Bitschene, 1987; Comin-Chiaramonti et al., 1991) demostraron que esas rocas pertenecen a una suite, reuniendo predominantemente nefelinitas, y ankaratritas en proporción menor, con tendencia marcadamente sódica y conteniendo nódulos mantélicos. Las nefelinitas son rocas volcánicas del tipo foiditas, en el que abunda el feldespatoides nefelina, superando el 20% de contenido modal (Le Maitre & IUGS, 2002).

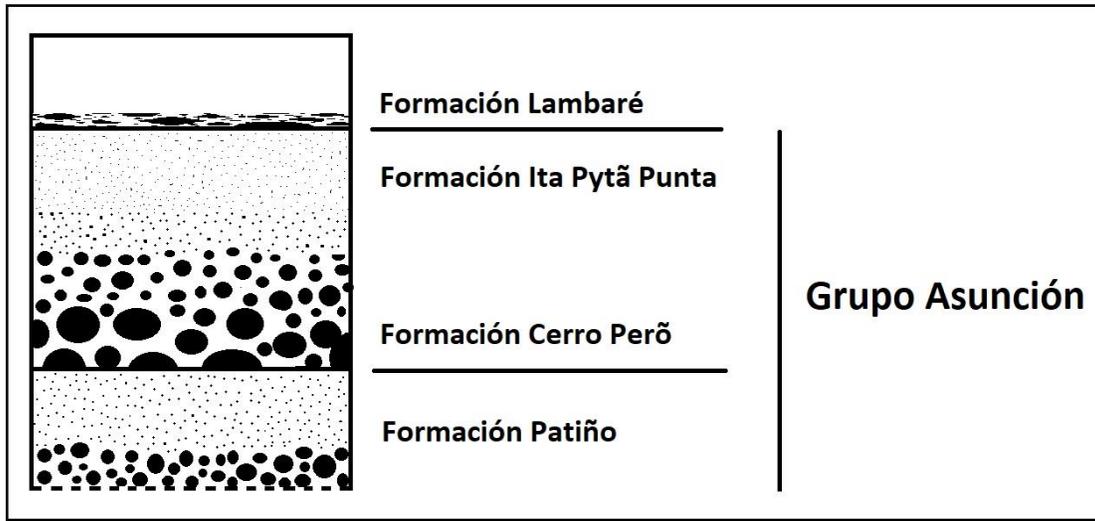


Fig. 3. Esquema estratigráfico del Grupo Asunción. Modificado de Gómez Duarte (1991).

Según dataciones radiométricas, estos cuerpos ígneos nefeliniticos de la Provincia de Asunción ascendieron en un intervalo de edad de 61 a 39 millones de años en varios pulsos, y lo sitúan cronológicamente en el Cenozoico Inferior (Velázquez, et al. 1996).

Este magmatismo fue el último en Paraguay a lo largo de su historia geológica, y es coincidente con la Reactivación del Ciclo Andino, acaecido durante el Paleógeno y regulado por fracturas del *rift* de Asunción que sirvieron como conductos para el ascenso del magma ultra alcalino durante el Eoceno (Riccomini et al., 2001).

C - La Formación Lambaré

Unidad que se manifiesta en las laderas del cerro Lambaré, en los barrancos de la bahía de Asunción (Palacio de Gobierno y la Casa Viola), las proximidades de Puerto Botánico y en la ciudad de Villa Hayes. Una roca diagenizada a medianamente diagenizada de color verdoso, de grano grueso a conglomerádico con abundantes clastos de rocas ígneas oscuras y fragmentos de rocas sedimentarias rojizas (Gómez Duarte, ibíd..).

A esta unidad se la conoce como los volcanoclastos depositados y asociados al volcanismo del Cenozoico Inferior, en el rango temporal de 61 a 39 millones de años., correspondiente a la Provincia Alcalina de Asunción.

Fueron reconocidos brechas volcánicas, bombas, lapillitas, escorias y tefra, que señalan invariablemente episodios volcánicos durante el mencionado lapso geológico. Cabe mencionar, que la Formación Lambaré aún no se encuentra bien delimitada ni mapeada.

D- Unidad Indiferenciada

Existe en el Paraguay Occidental, un despliegue superficial de sedimentos no consolidados asociado a la red de drenaje de los ríos Pilcomayo y Paraguay, abarcando un área de 100.547 Km². Está constituido por las planicies de inundación de los dos ríos.

Estas planicies del río Paraguay constituyen una faja de orientación Norte-Sur, con frecuencia sometida a inundaciones de las crecientes estacionales de dicho río.

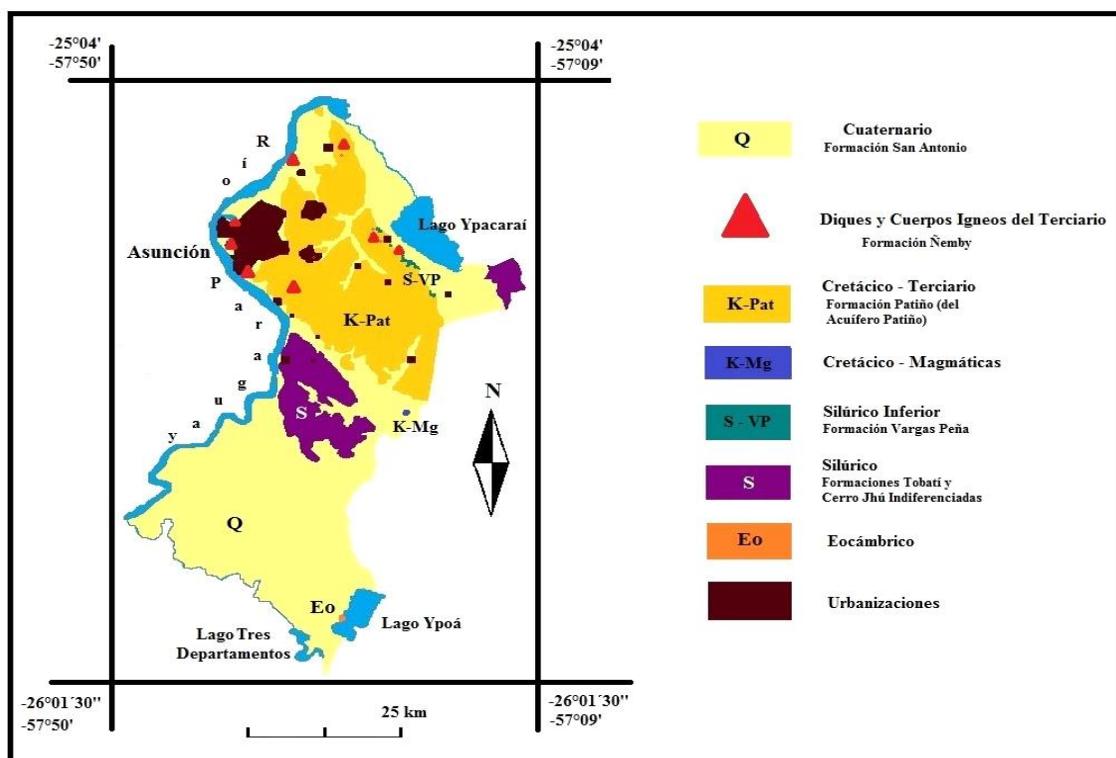


Fig. 4. Mapa geológico del departamento Central.

Geomorfología

La Anticlinal de Asunción (Livieres & Quade, 1987) es el alto topográfico se expresa geográficamente Benjamín Aceval, Ypané y Paraguari, con una extensión aproximada de 90 km de largo y 30 Km de ancho como máximo (Gómez Duarte, ibíd.).

Dicha antifforma se constituye por una unidad geomorfológica bien delimitada y orientada en dirección Noroeste – Sureste, en las que se distinguen lomas bien desarrolladas con afloramientos rocosos y suelos arenosos profundos. La red hidrográfica presenta un control estructural (Gómez Duarte, ibíd.). Asunción y su área metropolitana se encuentran establecidos sobre la unidad geomorfológica mencionada.

Los lugares de cotas mayores forman lomas que sobresalen en el horizonte; en el rango de los 70 a 100 metros sobre el nivel del mar, formando barreras rocosas y paralelas al río Paraguay, desde las lomas de Surubi'i en dirección a Mariano Roque Alonso (NE-SO) en la zona del Puente Remanso.

Las zonas de planicies de inundación se despliegan en las cotas deprimidas, así también las llanuras de avenamiento impedido asociadas al río Paraguay, y al riacho San Francisco. El curso de arroyo Itay fluye por estos mínimos topográficos, que usualmente se elevan entre las cotas de 70 a 60 metros sobre el nivel del mar.

Existe una superficie con lugares bajos y pendientes monótonas que se extienden desde el riacho San Francisco hacia el Sur, donde la tonalidad del suelo (alfisoles, según Moreno (2017)) y su vegetación recuerdan los paisajes del bajo chaco. Este elemento geoedáfico mencionado se encuentra en contacto discordante con el domo ígneo (sobre el cual en parte se establece la urbanización) en su margen N-NNE-ENE, y las areniscas del Grupo Asunción.

Tectónica

La Antiforma (anticlinal) de Asunción (Livieres & Quade, 1987; en Gómez Duarte, ibíd.), o el Alto de Asunción (Proyecto PAR, 1986; en Gómez Duarte, ibíd.) tuvo su origen durante la Reactivación Andina en el Paleógeno. La epirogénesis vertical del Terciario provoca otra intrusión de basanitas olivínicas de la Formación Ñemby, con edad de 45 millones de años (Stormer et al., 1975; Palmieri & Velázquez, 1982).

Como se señaló antes, las manifestaciones volcánicas de M.R. Alonso, Limpio y alrededores ocurrieron por el ascenso de magmas mantélicos que se hicieron paso por la corteza terrestre a través de fracturas, tal como en los demás sectores que rodean Asunción durante el Cenozoico Inferior (Riccomini, 2001).

Otro de los indicios acerca de la presencia de estos cuerpos ígneos es la exposición de areniscas con diaclasado columnar, que, en la zona, se observan frecuentemente en el contexto de la fractura occidental del valle de Ypacaraí a lo largo de Itauguá, en el barrio Santa Librada de Limpio, el cerro San Francisco de Piquete Cué y en Villa Hayes. Una asociación tectono-magmática, en donde el diaclasado en las areniscas, se relaciona en su desarrollo con cuerpos de nefelinitas y sus procesos hidrotermales. Dichas nefelinitas no podrían haber ascendido sin las paleofracturas originadas durante el *rift* de Asunción.

Secuencia de Eventos

1. Proceso de *rifting* (*rift* de Asunción) durante el Jurásico Superior – Cretácico Inferior.
2. Relleno de fosa tectónica (rocas del Grupo Asunción)
3. Epirogénesis vertical (anticlinal de Asunción) y volcanismo (Reactivación del Ciclo Andino) durante el Cenozoico Inferior.



Fig. 5.A. Escenario de exposición de nefelinitas. Fig. 5.B Nefelinita con xenolitos (descripción por observaciones anteriores y referencias) alterados. 5.C. Sedimentos volcanoclasticos de fracción arena y arcilla pobremente cohesionados. Lapilli y tefra (?).

Las Nefelinitas Estudiadas

El primer afloramiento (Fig. 5.A) observado se encuentra parcialmente cubierto por un suelo limo-arcilloso poco desarrollado. Se expone en los márgenes de una pequeña zanja con un estanque. Según lugareños, la fosa en cuestión fue excavada en el pasado para obtención de materiales para pavimento. Debido a esto son mejor descubiertos para su reconocimiento. Sus coordenadas geográficas son como sigue: -25.180664° ; -57.506326°.

Por observaciones macroscópicas, microscópicas y comparaciones con los demás cuerpos de la Provincia Alcalina de Asunción, se identifican

exposiciones de nefelinitas con xenolitos peridotíticos, reconocidos por observaciones previas y referencias (Riccomini et al., 2001), a escasos metros al Oeste del arroyo Itay.

Se observa una roca porfirítica (con fenocristales de forsterita con alteración parcial a iddingsita y nefelina), cuya matriz es afanítica, melanocrática (constituido por minerales máficos) en la cual se encuentran xenoclastos peridotíticos (reconocidos por referencias) alterados (Fig. 5.B), semejantes a las nefelinitas de Tablada Nueva. Esta exposición de nefelinitas se encuentra rodeado por volcanoclastos de fracción arena y limo arenoso, que podrían tratarse de lapillis y cenizas (Fig. 5.C).

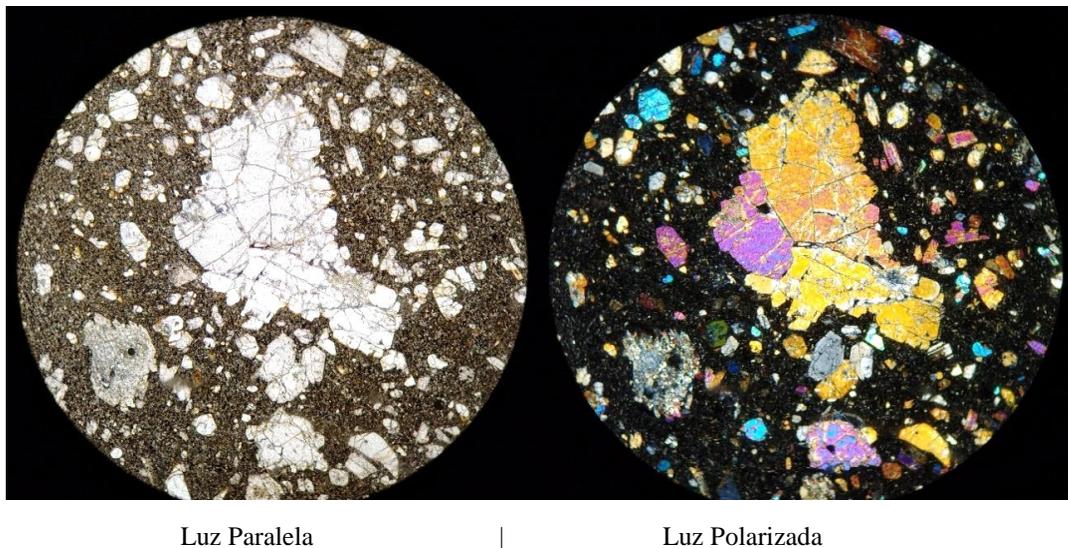


Fig. 6. Sección delgada de nefelinita. Se observa una lámina de nefelinita olivínica, con textura porfídica, compuesta por fenocristales de olivino (del tipo forsterita, parcialmente meteorizados a iddingsita) y nefelina. Subordinadamente diópsido; plagioclasas y vidrio piroclástico incrustados en una matriz mesocristalina muy fina formada por microcristales y minerales opacos. Así también vidrio volcánico y cristales irregulares con inclusiones de minerales opacos. Los mismos se encuentran muy fracturados.

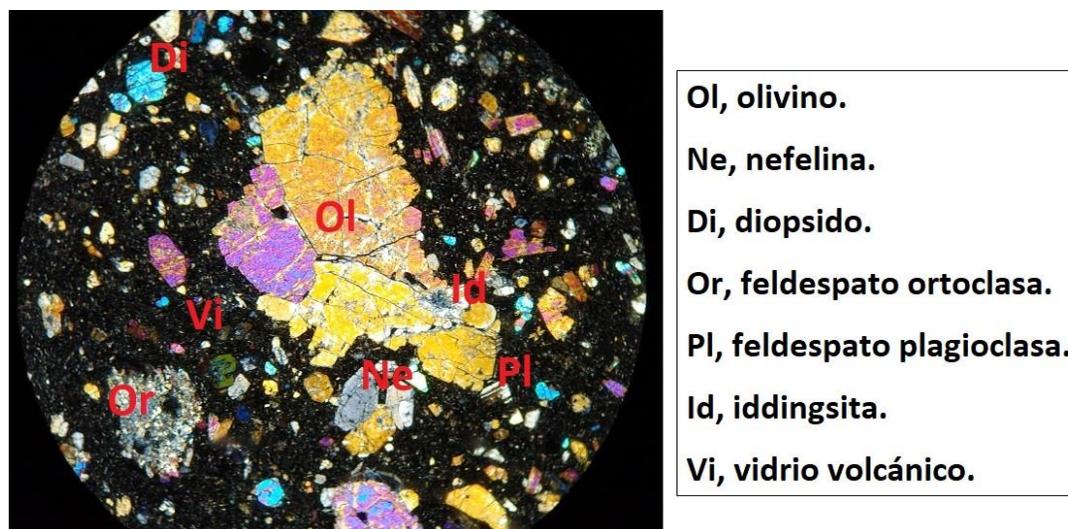


Fig. 7. Minerales principales integrantes de la nefelinita en Surubí.

Los Sedimentos Volcanoclasticos de la Formación Lambaré

El segundo afloramiento se localiza muy cercano del anterior, aledaño a un humedal y rodeado por abundantes sedimentos volcanoclasticos del tipo brechas, bombas de rocas, lapillis traquitoides gruesos, tobas e ignimbritas (?) (Figuras 8 A, C y D) en -25.179867° ; -57.507550°, en los mínimos topográficos de la zona. En el Puerto Safari se identificaron brechas (Fig. 8 B).

El Grupo Asunción

Al Oeste de la urbanización se manifiestan areniscas de la Formación Ita Pytã Punta. Son de grano fino, arcillosas en matriz, rojizas, friables y parcialmente afectadas por el hidrotermalismo en las cercanías de los cuerpos volcánicos; y lavadas por acción fluvial en las cotas de mayor elevación y alejados de cualquier efecto hidrotermal (Fig. 10)

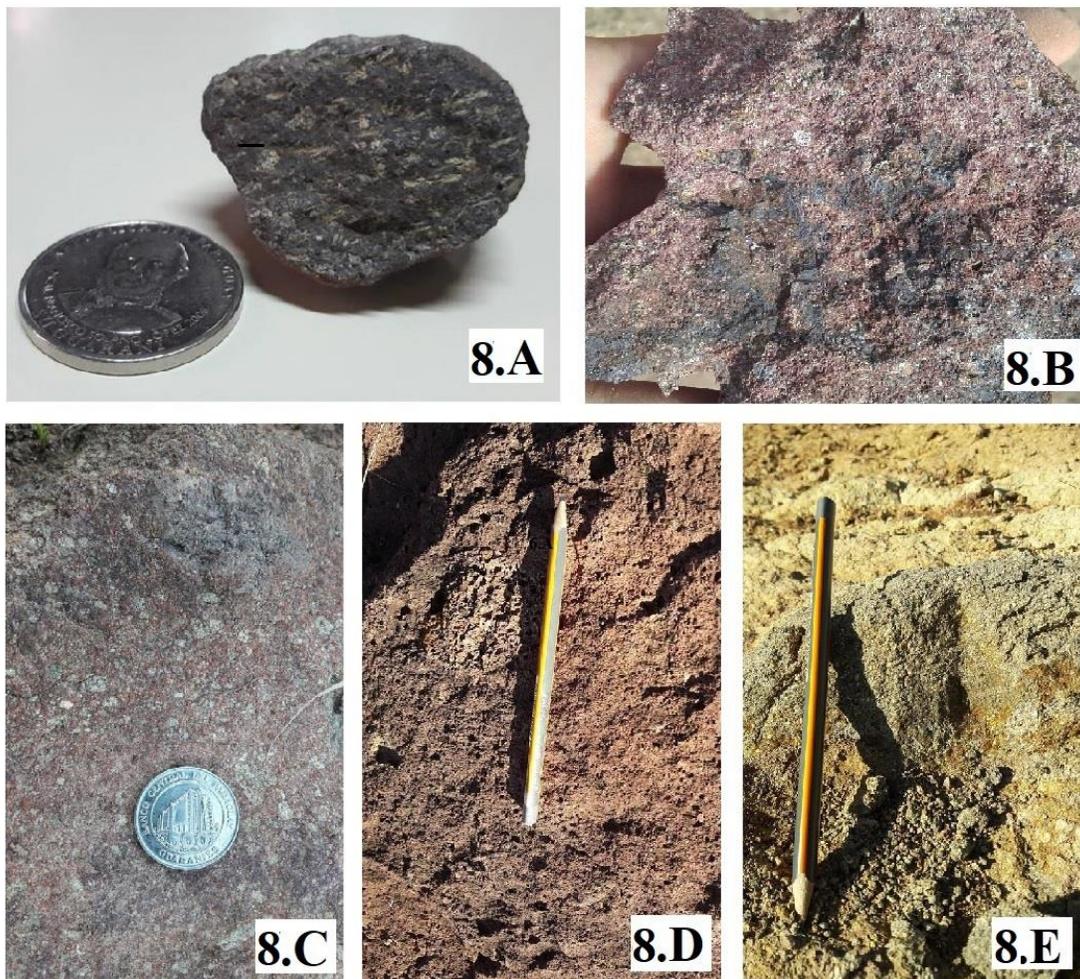


Fig. 8.A Proyectil volcánico en forma de lapilli grueso de roca con textura traquitoide. **8.B.** Brecha volcánica en Puerto Safari (a orillas del riacho San Francisco). **8.C** Volcanoclasto de fracción arena. Lapillita (?). **8.D** Volcanoclasto: Ignimbrita (?). **8.E** Volcanoclasto: Material indiferenciado de fracción arcilla, limo y arena. Cenizas y lapillita (?). **Figuras 8.A, C, D y E** se exponen muy cercanos al afloramiento principal de nefelinitas y aledaños al arroyo Itay.



Fig. 9. Yacencia de areniscas columnares muy próximo a exposición de rocas volcánicas. Este afloramiento se encuentra a metros de la orilla izquierda del arroyo Itay.

Discusión

En la Urbanización Surubí existe una riqueza geológica sin descripciones o levantamientos en detalle.

El emplazamiento ígneo de nefelinita y sus asociados sedimentos volcanoclásticos corresponden a la Provincia Alcalina de Asunción.

Existe una asociación muy elocuente entre las nefelinitas, los sedimentos volcanoclásticos y el diaclasado en las areniscas.

Por la distribución local de estos materiales litológicos se puede inferir gran actividad volcánica en un evento importante, o varios episodios explosivos durante el Cenozoico Inferior, semejantes a los de Ñemby, Lambaré y Tacumbú.

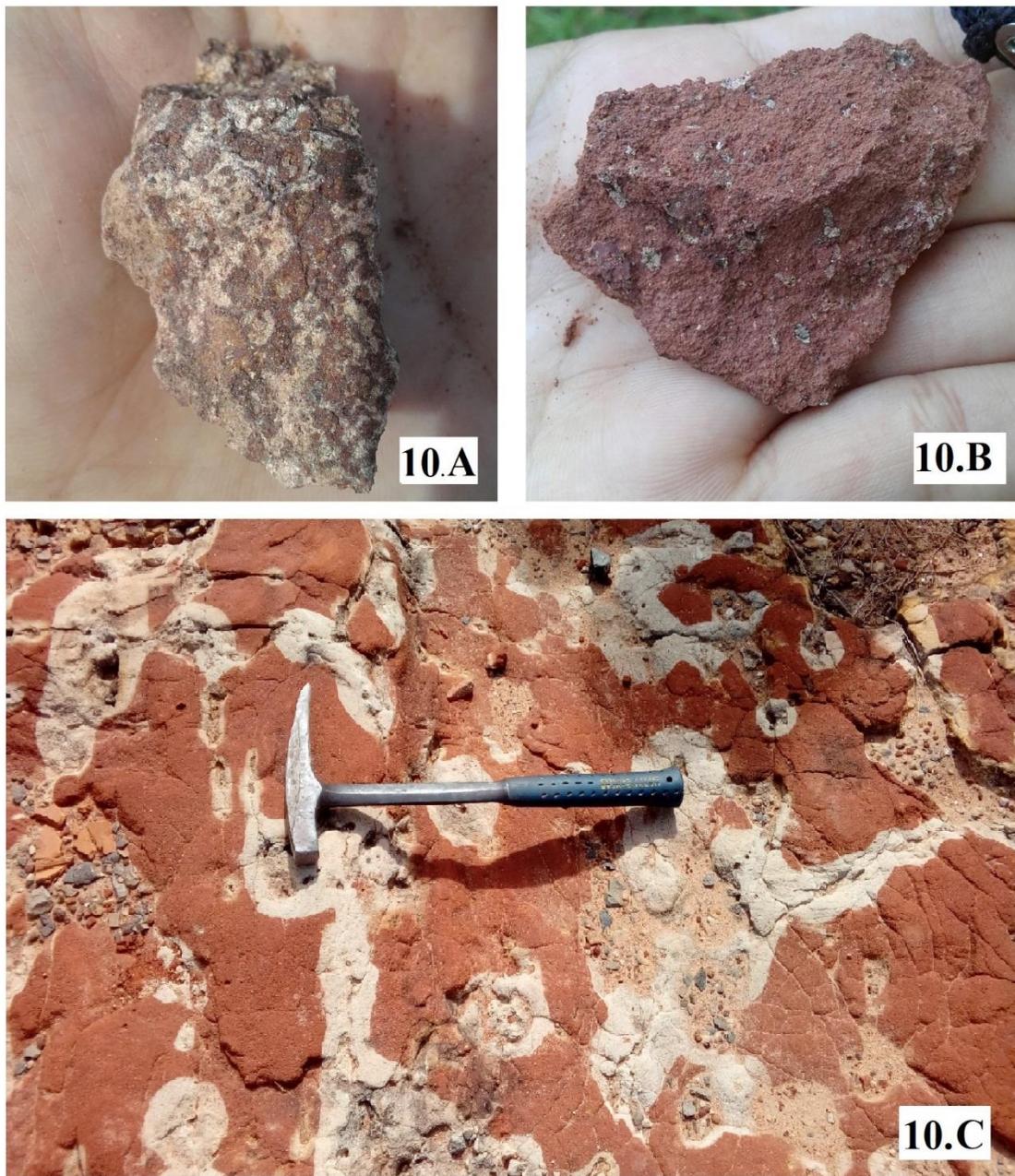


Fig. 10 A. Arenisca alterada por calcinación hidrotermal muy próxima al contacto con los cuerpos volcánicos. **10. B.** Areniscas con incrustaciones de minerales hidrotermales. **10. C.** Areniscas parcialmente lavadas por acción fluvial. Se encuentran alejadas de los cuerpos ígneos. **A, B y C** son areniscas correspondientes a la Formación Ita Pytã Punta.

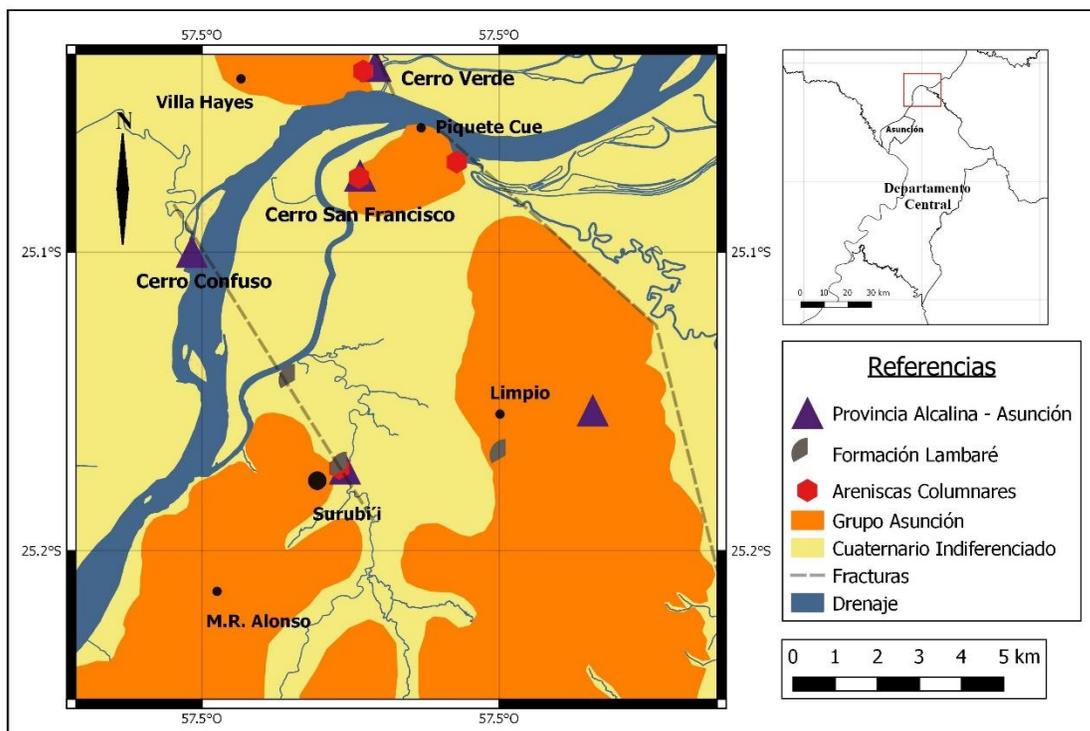


Fig. 11. Mapa geológico de Surubí y alrededores. Se observan a los cuerpos ígneos cortando rocas sedimentarias del Grupo Asunción en un control estructural en el escenario del *rift* de Asunción, en asociación con volcanoclastos y areniscas columnares.

Este volcanismo ocurrió según la abertura más occidental de los fracturamientos originados durante la evolución del *rift* de Asunción, en los cuales es recurrente el magmatismo en la Provincia Alcalina de Asunción con diversas formas de emplazamiento.

Se observa una continuidad direccional entre las nefelinitas, los volcanoclastos de Puerto Safari y el cerro Confuso en el Chaco, por lo cual se propone que el álveo del arroyo Itay discurre sobre un plano de fractura, al menos en ese lugar.

Províncias. Bo./IG-USP, Sir.Citnl., 27:61-79. São Paulo. BR.

Received: 21.08.19

Requested Reviews: 2

Finished Reviews: 2

Reviewed: 02.12.19

Accepted: 02.12.19

Published online: 05.12.19

AGRADECIMIENTO

A los profesionales colegas, por su gentileza y el tiempo requerido para revisar y corregir el presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Comin-Chiaramonti P., Civetta L., Petrini R., Piccirillo E., Bellieni G., Censi P., Bitschene P., Demarchi G., De Min A., Gomes C., Castillo A.M., Velázquez J.C. 1991. Tertiary Nephelinitic Magmatism in Eastern Paraguay: Petrology, Sr-Nd Isotopes and Genetic Relationships with Associated Spinel-Peridotite Xenoliths. *European Journal of Mineralogy*. Vol. 3. 507-525 pp.

Gomez, D. 1991. Consideraciones Morfoestructurales y Estratigráficas de la Antiforma de Asunción y su Relación con la Exploración de Aguas Subterráneas. 1er. Simposio sobre Aguas Subterráneas y Perforación de Pozos en el Paraguay. Casa de la Cultura, Asunción. PY.

Harrington, H. 1972. Silurian of Paraguay; in W.B.N. Berry y A.J.Boucot (eds.) *Correlation of the South American Silurian Rocks*, MAP.

Le Maitre R. & International Union Of Geological Sciences. 2002. *Igneous Rocks. A Classification and Glossary of Terms*. 2nd Edition. Cambridge Press. Cambridge. UK.

Miraglia, I. 1963. Vulcanismo Postpliocénico del Paraguay". *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*. Tomo 7, N°2. 1-52 pp. Asunción.PY.

Palmieri J. & Velázquez J.C. 1982. *Geología del Paraguay*. Colección Apoyo a Catedra. Serie Ciencias Naturales, Ed. NAPA, Asunción, 65p.

PROYECTO PAR 83/005. 1986. Mapa Geológico del Paraguay. Texto. Comisión Nacional de Desarrollo Regional. Ministerio de Defensa Nacional. Asunción, Paraguay. 270 pp.

Riccomini C., Velázquez V., Barros G. 2001. Cenozoic Lithospheric Faulting in the Asunción Rif, Eastern Paraguay. *Journal of South American Earth Sciences* 14 (2001) Págs. 625 – 630. São Paulo. BR.

Stormer J., Gomes C., Torquato J. 1975. Spinel Lherzolite Nodules in Basanite Lavas from Asunción, Paraguay. Pág. 1. *Revista Brasileira de Geociencias*. Vol. 5.

Velázquez V.F., Gomes C.B., Orué D., Comin-Chiaramonti P. 1996. Magmatismo alcalino do Paraguai: uma revisão e atualização das