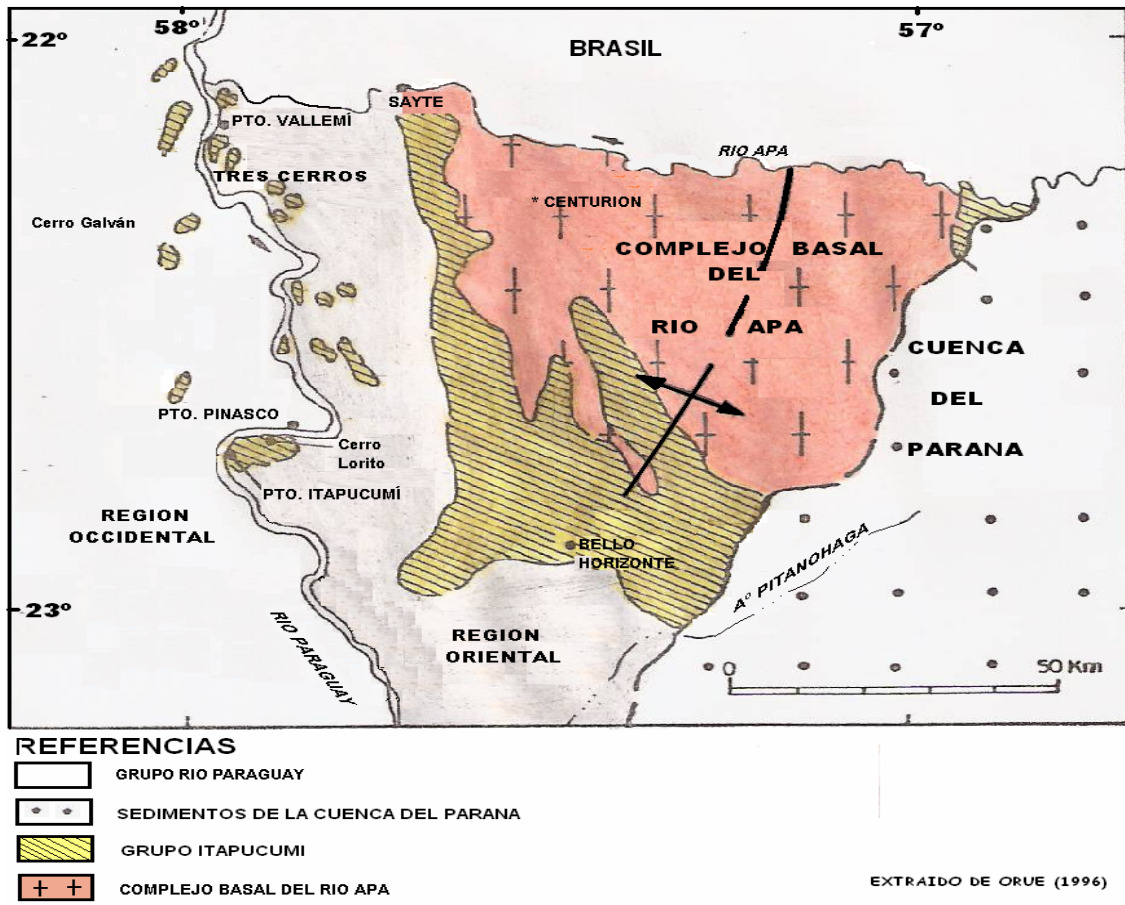


GEOLOGIA DE LAS CARVERNAS DE TRES CERROS

CONTEXTO GEOLOGICO REGIONAL

- La Región Oriental del Paraguay se localiza sobre la Corteza Continental Sudamericana. Esta estructura es abarcada por el Cratón Amazónico, comprendiendo los Escudos: de Guyana, parte del Escudo Central Brasileño, el Complejo Basal de Río Apá y el Complejo Basal de Río Tebicuary . Particularmente la Región Nor - oriental se posiciona sobre unidades geológicas precambrianas del Complejo Basal del Río Apa, representadas litológicamente por rocas metamórficas e ígneas intrusivas acidas. Sobreyacen en discordancia meta sedimentos y rocas intrusivas y efusivas acidas de la Suite o Grupo San Luís.
- Ambas unidades geológicas están recubiertas por sedimentos marinos, terrígenos – calcáreos como cobertura de margen cratonica, definida bajo la denominación de Grupo Itapucumí, por Harrington (1950), y divididas en dos formaciones geológicas Orue et al, (1995). La secuencia inferior, Formación Vallemi, eminentemente detrítica, esta integrada por: conglomerados, arcosas, areniscas, lutitas, margas y delgadas capas de calizas. En concordancia sobreyacen a la misma potentes camadas de origen químico representadas por calizas, calizas oolíticas, calizas microcristalinas y calizas magnesianas denominadas como Formación Cambajhopo. Los calcáreos del Grupo Itapucumí son atribuidos a una edad Neoproterozoica (Vendiana), 545 – 580 Ma. Boggiani(1998).
- El Grupo Itapucumí fue sometida a diversos episodios tectónico y de intensa actividad magmática relacionados; al ciclo Brasiliano y con el origen de la Cuenca del Paraná. El magmatismo alcalino de la Provincia Río Apá de edad Juro – Cretaceo (145 – 150 Ma) Velázquez et al (1996), es emplazado en forma de diques, de afinidad carbonatítica – lamprofirica, cortando los sedimentos calcáreos. Las direcciones preferenciales de los lineamientos tectónicos son: NO –SE, NE – SO y menormente N – S, E - O
- A modo de cobertura moderna y reciente ocurren sedimentos coluvió aluviónales, aluviones y lateritas ferruginosas, su litología es variada siendo constituidas por conglomerados calcáreos, brechas calcáreas, costras calcáreas, concreciones carbonaticas y ferruginosas, gravas, limos, arcillas incluidas en el Grupo Río Paraguay, Báez et al (1994).

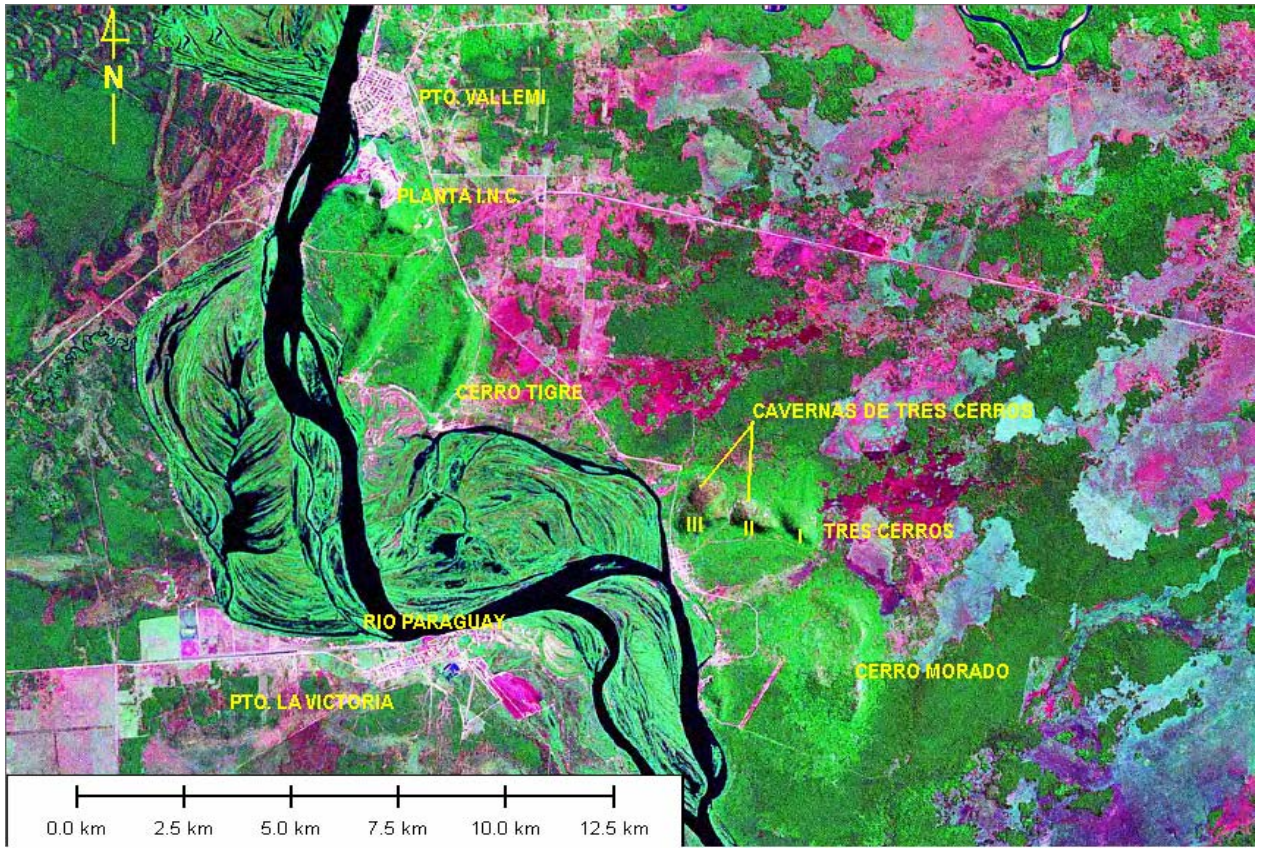
BOSQUEJO GEOLOGICO DE LA REGION NOR - ORIENTAL



GEOLOGIA LOCAL

- Los afloramientos de mayor importancia del Grupo Itapucumí se localizan, en el Dpto. de Concepción, al oeste del Complejo Basal del Río Apá, en una franja con dirección Noroeste, comprendida, entre las localidades de Pto. Itapucumí al Sur, y San Lázaro al Norte, unos 80 Km. de extensión, remontando el Río Paraguay, y con un ancho de 40 Km. desde el Río Paraguay hasta la Estancia Arrecife, formando parte de la Sierra de San Luís, y limitando al Sur con las inmediaciones de la Ciudad de San Alfredo, específicamente la Estancia Bello Horizonte.
- Otros afloramientos de menor interés se localizan en : Los alrededores de la Colonia Félix López (Ex Puentesño) y en la Región Occidental o Chaco, cerca de las localidades de Pto. Pinasco, Pto. La Victoria, se manifiestan en forma de cerros aislados, como los Cerros Galván, Ñandú a modo de remanentes de erosión.

LOCALIZACION DE LAS CAVERNAS DE TRES CERROS



- En el distrito de San Lázaro, específicamente Pto. Vallemí y alrededores presentan afloramientos de caliza de alta pureza en contenido de carbonato de calcio. Esto dio origen a la formación de numerosas cavernas en el área
- En ese sentido la Formación Cambajhopo unidad superior del Grupo Itapucumí que conforma los yacimientos de caliza de Tres Cerros, distante a 17 km. Al Sur-este de la ciudad industrial de Pto. Vallemí, propiedad de la Industria Nacional del Cemento, existen elevaciones de 250 a 280 m.s.n.m., constituidas por potentes estratos de calizas de tonos gris a gris oscuras, masiva, de granulación fina, con estratificación plano paralela, estructuras recrystalizada, oólitos, estilólitos, estromatolitos y brechas autoclasticas. La mineralogía es esencialmente calcita y como accesorio presentan cuarzo y apatito, la composición química de estas calizas se sitúan entre 54 y 56 % en contenido de oxido de calcio equivalentes a 96 y 100 % en contenido de carbonato de calcio CaCO_3 . Esta unidad es muy susceptible a sufrir procesos de karstificación debido a la pureza, razón por la cual son de interés en el estudio de la espeleogénesis o procesos de formación de cavernas, como también de los espeleotemas; estalactitas estalagmitas, columnas y gours.

Estos cerros evolucionaron a partir de terrazas estructurales sometidas a influencias de los agentes geodinámicos externos, dando origen a la disposición de los estratos de caliza por encima del nivel de corriente de agua existente en la región

En las cercanías de las cavernas de Tres Cerros, área de influencia de la Formación Cambajhopo, afloran camadas de calizas, dispuestas en forma subhorizontal y son frecuentes hallar, hoyos de disolución y superficies de erosión, acanaladas, con crestas que se separan de 2,0 a 20cm., se los conoce como lenar o lapiaz y forman verdaderos paisajes epigeos.

Otra característica de los procesos de karstificación es la presencia de simas y sumideros, dispuestos en hileras debido a las fracturas o fallas verticales preexistentes, que en profundidad se hallan comunicadas a galerías que se formaron a partir de la disolución de las calizas originando las cavernas.

- En relación a la edad de formación de las cavernas es probable que durante el proceso de separación de la Placa Sudamericana de la Africana y la apertura del Océano Atlántico Sur fueron las causantes de la formación y reactivación de fallas, fractura, diaclasas y estructuras antiformes con dirección preferencial NO – SE, NE – SO, Drueker (1985), Degraff (1985) y Livieres (1987) Siendo aprovechados los planos de debilidad en los estratos calcáreos del Grupo Itapucumí como conducto para la infiltración de aguas de lluvia y escorrentía iniciándose los procesos de espeleogénesis. Así mismo estas alineaciones fueron aprovechada para el emplazamiento de diques ígneos de afinidad alcalina carbonatítica en la Provincia Río Apá durante el Juro- Cretácico (145 -150 Ma.) Velázquez et. al. (1996). Por otra parte es importante mencionar que existen otras direcciones de fracturas que están implicados en los procesos de formación de cavernas.
- La Orogenia Andina al final del Terciario dio origen a la depresión del Río Paraguay, Radambrasil (1982), Orue (1996). Este evento tectono-magmático afecto el área del Apá originando un sustrato irregular conforme a los padrones de fallas y fracturas existente, a modo de remantes de terrazas estructurales, quedando expuesta las capas de sedimentos calcáreos a la acción del agua sobre las calizas muy solubles, hecho que acelero el proceso de ensanchamiento de galerías, pasadizos y cámaras subterráneas, debido a que se hallan por encima del nivel de corriente de agua existente en la región.
- Los carbonatos disueltos fueron transportado por el agua al interior de las cavidades en donde precipitaron en forma de costras, estalactitas, estalagmitas, columnas dando una variedad de espeleotemas
- Al respecto el Grupo Itapucumí debe ser sujeto a investigación detallada para la obtención de datos que revelen con mas claridad los procesos de espeleogénesis.

BIBLIOGRAFIAS

- Báez, A.B. & Orue, D. (1994) Distribución y caracterización del Cuaternario en la Depresion del Rio Paraguay. Fac.Cien. Exac. Nat. – Univ. Nac. Asun. (inedito).
- Báez, A.B. (1988) Proyecto de Evaluación Calcárea, Tres Cerros, Informe N°6. Dpto. de Concepción, Archivo I.N.C., Asunción.
- Benedetto, C. A. & Redonte, G.J.(2005) Introducción a la espeleología. Escuela Argentina de Espeleología, 2da Edic. Malargüe, Mendoza, Argentina. 19 pag.
- Boggiani, P. C. (1998) Anàlise Estratigráfica da Bacia Corumbá (Neoproterozóico) – Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado. Univ. de Sao Paulo. 181 pag.
- De Graff, J.M. (1985) Late Mesozoic crustal extension and rifting on the western edge of the Paraná basin, Paraguay. Geol. Soc. Amer., Abstract with Programs, 17:560.
- Druecker, M.D.& Gay Jr., S.P.(1987) Mafic dyke swarms asociated with mesozoic rifting in eastern Paraguay, South America. In H.C. Halls & W.F. Fahring (eds.) Mafic Dyke Swarms. Geol. Assoc. Can., Spec. Publ., 34:187-193.
- Harrington, H.J.(1950) Geología del Paraguay Oriental. Univ. Buenos Aires, Fac. Cienc. Exact. Fis. Nat., Contr. Cient. Série E, Geología, 1:1-88
- Livieres, R.& Quade, H. (1987) Distribución regional y asentamiento tectonico de los complejos alcalinos del Paraguay. Zbl. Geol. Palaont., Teil I, 7/8:791-805.

- Orué, D.; Báez, A.B.; Velázquez, V.F.; Medina, A.S.; Cubas, N. (1985) Aspectos geológicos e correlação do Grupo Itapucumí do Alto Paraguai e Grupo Corumbá no Brasil. IN; Congreso Latinoamericano de geología, 9, Caracas, Venezuela, Anais... (em disquete).
- Orué, D. (1996) Síntese da geología do Paraguai Oriental com ênfase para o magmatismo alcalino associado. Dissertacao de Mestrado, Universidade de Sao Paulo, 163 pag.
- Spinzi, A.M.(1987) Proyecto de evaluaciòn calcárea – Cerro Cambájhopo. Dpto. de Concepción. TAC Rel. Int. Archivo DRM-MOPC, Asunción,48 pag.
- Projeto Radambrasil (1982) Folha SF – 21 Campo Grande: geología, geomorfología, pedología, vegetacao e uso da terra. Rio de Janeiro, MME. LRN 28. 416 pag.
- Velázquez, V.F.; Gomes, C.B.; Orué, D.; Comin-Chiaramonti, P.:(1996) Magmatismo alcalino do Paraguai: uma revisao e atualizacao das provincias. Bol. IG – USP. Sér. Cient., 27:61-79.

INDUSTRIA NACIONAL DEL CEMENTO
GERENCIA INDUSTRIAL
OFICINA DE MATERIAS PRIMAS
Lic. Geol. Adolfo Báez.
Enero 2007, Asunción – Paraguay.