



BOMGEAM

Informações ▾



10 - GEOLOGIA DEL GRUPO TUCAVACA, FAJA TUCAVACA, BOLIVIA

Año 10 (2023) - Número 2 - II Escuela de Campo del Precámbrico Boliviano

Artigos

Rodrigo Fernández Ramírez¹

¹Consultor Geólogo, rodrigo.fernandezr@gmail.com

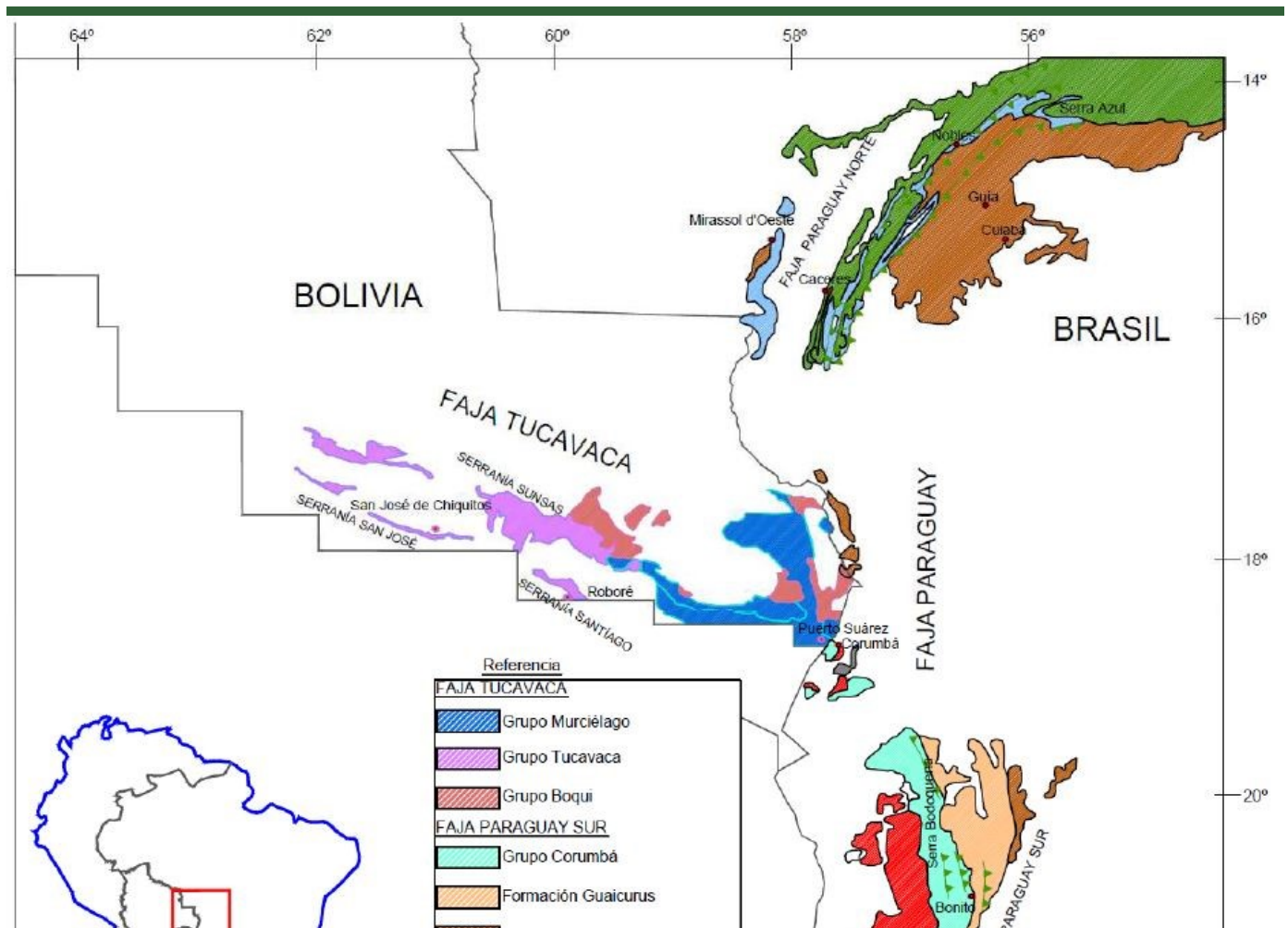
10.31419/ISSN.2594-942X.v102023i2boliviaa10RFR

RESUMEN

El Grupo Tucavaca se localiza en la Faja Tucavaca del Precámbrico Boliviano. Las facies de esta secuencia están compuestas de calizas, dolomitas y paraconglomerados de la Fm. Pororó, en la base, arcosa Fm. Potrero, arenisca Fm. Piococa en el flanco Oeste y areniscas de la Fm. Bocamina y arcosa Fm. Motacu en el flanco Este, todos estos depósitos están cubiertos por las lutitas de la Fm. Pesanema. Estas secuencias, se desarrollaron en una cuenca del tipo Aulacogeno presentando el ambiente de depósito de las facies de la Fm. Pororó de tipo Lagoons y las facies siliciclásticas Potreros, Bocamina, Piococa y Pesanema de Estuario dominado por mareas. La configuración de la Faja Tucavaca localizada en el territorio boliviano, tiene una cinemática de falla transcurrente O-E de tipo sinistral y los otros dos brazos, las Fajas Paraguay Norte y Sur ubicados en el territorio brasilero tuvieron esfuerzos tipo distensional en el Neoproterozoico.

INTRODUCCIÓN

La cuenca neoproterozoica Tucavaca del Precámbrico Boliviano, representa una de las depresiones intracratónicas. La Faja Tucavaca con orientación ONO-ESE está limitada al noreste por la Faja Sunsás y con las rocas mesoproterozoicas del basamento metamórfico; al suroeste, se limita con el Lineamiento Chiquitos y con los depósitos fanerozoicos. La Faja Tucavaca se conecta en la frontera Puerto Suárez-Corumbá con la Faja Paraguay; esta última, se extiende desde la población de Bonito en el Sur, hasta el Norte con orientación N-S, en el territorio brasilero (Figura 1).



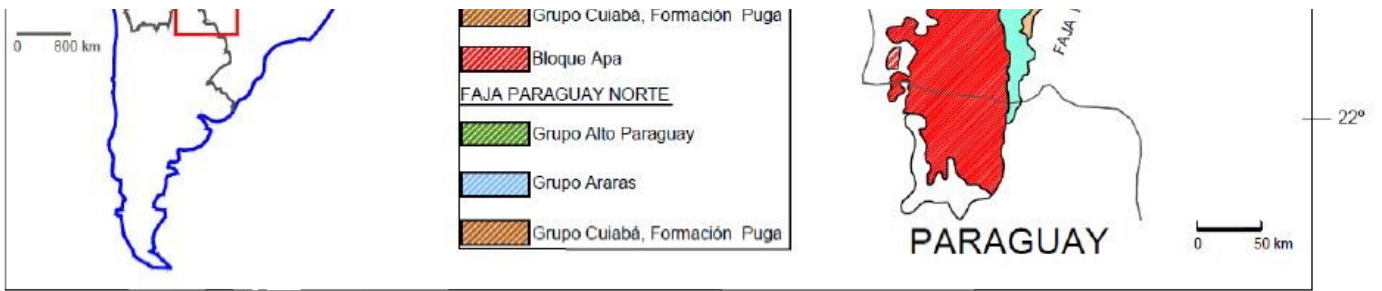


Figura 1 - Faja Tucavaca con unidades sedimentarias de los grupos Boqui, Tucavaca y Murciélago, y la Faja Paraguay con unidades sedimentarias de los grupos Cuiabá, Corumbá, Araras y Alto Paraguay. Modificado de Litherland et al. (1986) y Alvarenga et al. (2008).

LOCALIZACIÓN

La región de estudio se localiza al este de Bolivia en la parte oriental del departamento de Santa Cruz. Las principales vías de acceso a esta región son la vía férrea y la carretera, ambas transcurren por el tramo Santa Cruz-Puerto Suárez. El acceso a los afloramientos es por un camino de tierra lo que dificulta el ingreso en época de lluvia. La primera zona de estudio está a 320 km al este de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en la localidad de Taperas ubicada en la Serranía San José. La segunda zona está a 14 km al noreste de la localidad de San Juan de Chiquitos; corresponde al Cerro Cuarri de la Serranía Sunsás (Figura 2).

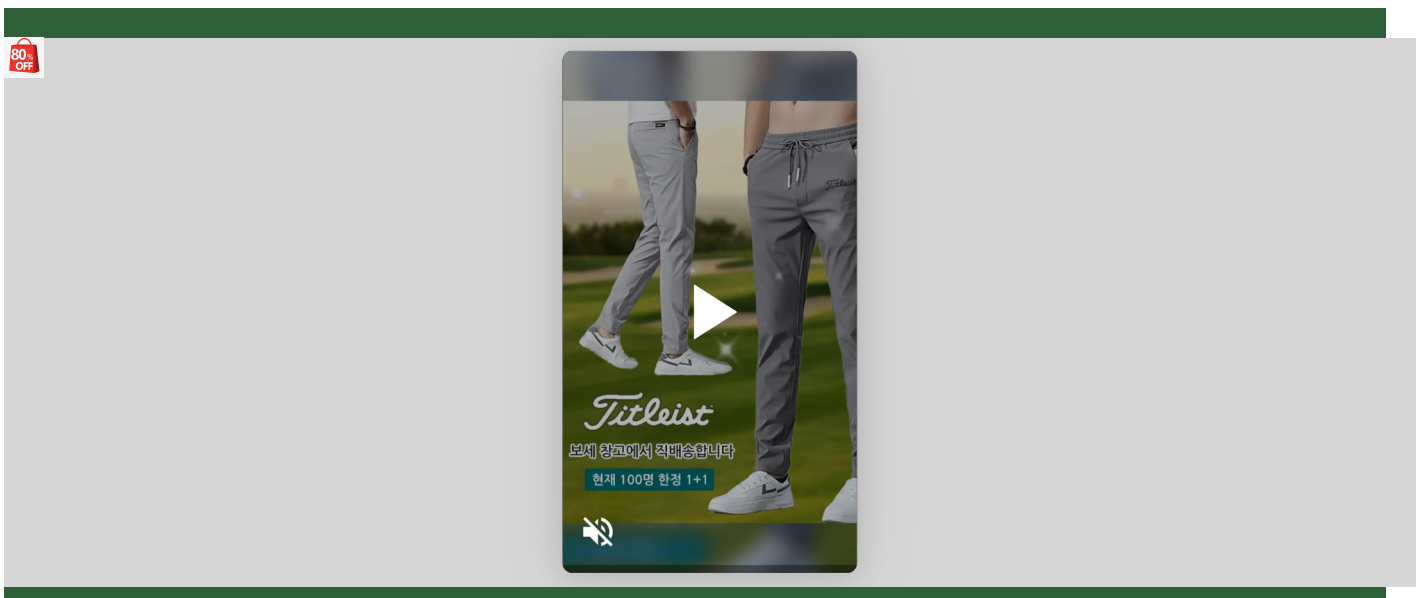




Figura 2 - Faja Tucavaca y sus secuencias sedimentarias de los Grupos Boqui, Tucavaca y Murciélago. Tomado de los mapas geológicos del Precámbrico Boliviano de las hojas San José y Roboré-Santo Corazón, los cuadros verdes son las áreas de estudio, según O'Connor (1979) y Mitchell (1979).

GEOLOGIA

Estructural

Las cuencas aulacógenas (“nacido como zanja”) corresponden a cuencas alargadas, longevas y con gran subsidencia, que se disponen hacia el interior del cratón desde el margen continental como resultado de la dilatación litosférica que induce la presencia de anomalías térmicas y sus correspondientes hot spots con formación de puntos triples. Según Burke (1977).

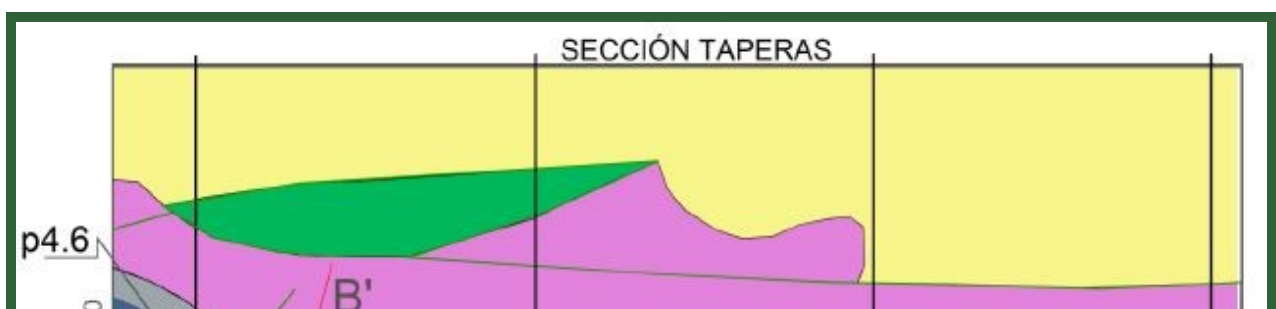
Estos autores coinciden en la presencia de anomalías térmicas (hot spots) debajo de la corteza que facilitaron su ruptura a través de puntos triples, La acción conjunta de estos disparadores térmicos dio lugar a la extensión litosférica y el rifting definitivo de la litósfera con componentes oblicuas, que describen componentes de rumbo para la reactivación de los sistemas extensionales o también fallas transformantes.

Si se considera la cuenca de posición cratónica en el Neoproterozoico, se tuvo una configuración de cuencas entre los cratones: Amazonico, San Francisco, Rio Apa, que se formaron brazos y se distribuyó de la siguiente manera. La faja Tucavaca con dirección O-E a 90° con respecto a las fajas Paraguay Sur y Norte con orientación N-S, en ese entonces, se generó cuencas alargadas con un punto triple en común localizado en Puerto Suarez (Bolivia), Si nos enfocamos en las anomalías térmicas, en superficie no se tiene evidencias de rocas volcánicas, pero se estima que estas rocas están cubiertas por una pila sedimentaria de varios kilómetros. Con respecto a la cinemática actual, la faja Tucavaca, tiene una zona denominada Aguas Calientes (aguas termales) que se alinea a esta faja, se estima que las aguas son producto de actividad magmática asociado a una falla transcurrente O-E de tipo sinistral regional, que dicha cinemática se produjo en el Neoproterozoico, en cambio, las fajas Paraguai Norte y Sur para los depósitos neoproterozicos, fueron del tipo de distensional, que actualmente cambio su cinemática a compresional, como consecuencia de superposición de esfuerzos que produce la reactivación de las fallas iniciales.

Estratigráfica

Las secciones estratigráficas levantadas están distribuidas en en ambos flancos de la cuenca Tucavaca, en el flanco sur, los estratos buzanan 24° a 32° hacia el Noreste, por otro lado, en el Flanco norte, buzanan entre 10° a 22° al Sureste, formando un sinclinal asimétrico con eje de charnela ONO-ESE. los resultados se muestran a continuación: En la Serranía San José, se estudió la sección denominada Taperas, en la cual afloran las facies del Pororó, Potreros, Piococa y Pesenema (Mitchell, 1979) todas ellas pertenecientes a la secuencia Tucavaca. El estudio se inicia a 6 km al oeste de la localidad de Taperas, en la colina de la estancia San Joaquín, donde se recolectaron muestras de las rocas de las facies Pororó, que se caracterizan por calizas dolomíticas de textura Boundstone y paraconglomerado en este mismo lugar se tiene la facies Potreros que comprende de lutitas gris verdoso con estratificación paralela y arcosas masivas. Una segunda unidad de muestreo de las facies Pororó son las dolomitas con textura boundstone con stilolitos y estructura slump, se encuentran a 3 km al Este de la citada estancia, otro afloramiento de facie del Pororo se encuentra a 30 km al este de Taperas, son calizas dolomíticas que están próximo al plutón Nomoca de composición granodiorita. Cerca del camino que comunica con la carretera principal que conecta Santa Cruz con Puerto Suárez, se describió la facie Piococa que son ortocuarcita de grano medio con niveles de arcillas micáceas con contacto ondulado, hacia el tope, se tienen microconglomerados de clastos soportados. Las Facies Pesanema están presentes sobre los cortes de la carrera principal, se caracteriza por arcillas micáceas, color marrón rojizo, laminación paralela en contacto con lentes de cuarcitas color gris de grano grueso subredondeado, hacia la parte central, arcillitas de textura masiva intercalado con cuarcitas y lentes de microconglomerado y al tope cuarcitas de color gris y limolitas micáceas de color gris verdoso, con laminación y estratificación entrecruzada, así también, están presentes ripples longitudinales (Figura 3).

En la Serranía Sunsás se estudió la sección denominada Cuarri, donde se describieron las facies Pororó, Bocamina y Pesenema (Mitchell, 1979). En un corte realizado en el Cerro Cuarri, se identifica que está afectado por el intrusivo Tauca, que es granito de composición calcoalcalino potásico, en la parte superior del cerro se describen y se obtienen muestras de la roca caliza dolomítica, pseudo laminada de color marrón claro, pertenecientes a las facies Pororó, en otro nivel, se tiene esta caliza dolomítica con textura boundstone, estructura ondulada y estromatolitos, también se identificó, niveles de oolitos con textura grainstone. Sobreyacente a ella, se tiene arenisca gris oscura, que corresponde a la Facies Bocamina. En el río San Juan, a 1 km al sudeste de la localidad San Juan de Chiquitos, se describieron afloramientos de las facies Pesenema, compuesta por arenisca arcósica micácea de color gris verdosa, con estratificación paralela y entrecruzada, seguida a ella se encuentra limolitas micáceas de color verde, con ripples pseudo longitudinales y semicirculares (Figura 4).



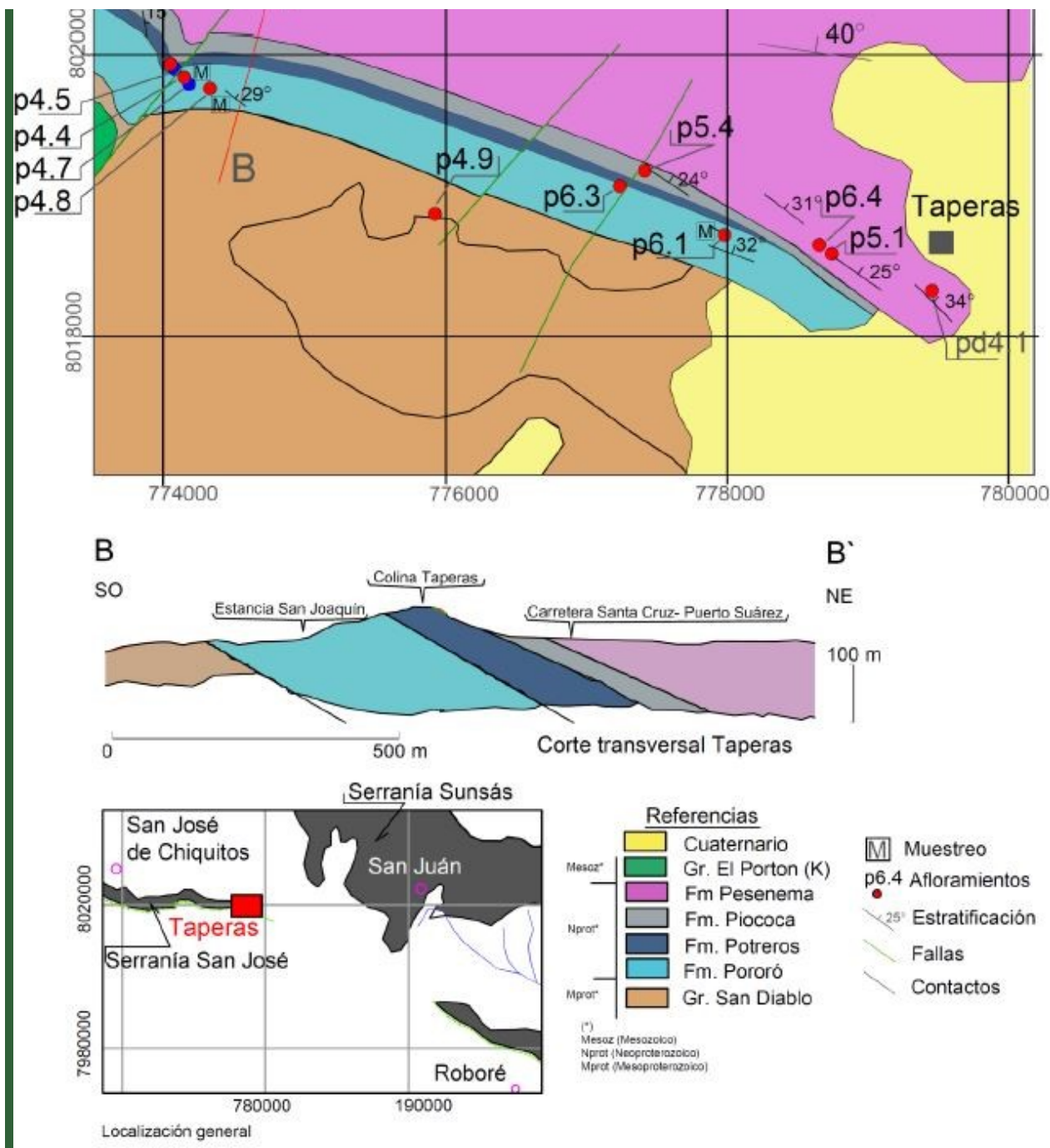


Figura 3 - Mapa geológico de la sección Taperas y un corte transversal de la colina Taperas de la Serranía San José, en ella se muestran las formaciones del Grupo Tucavaca. Modificado de O'Connor (1979).



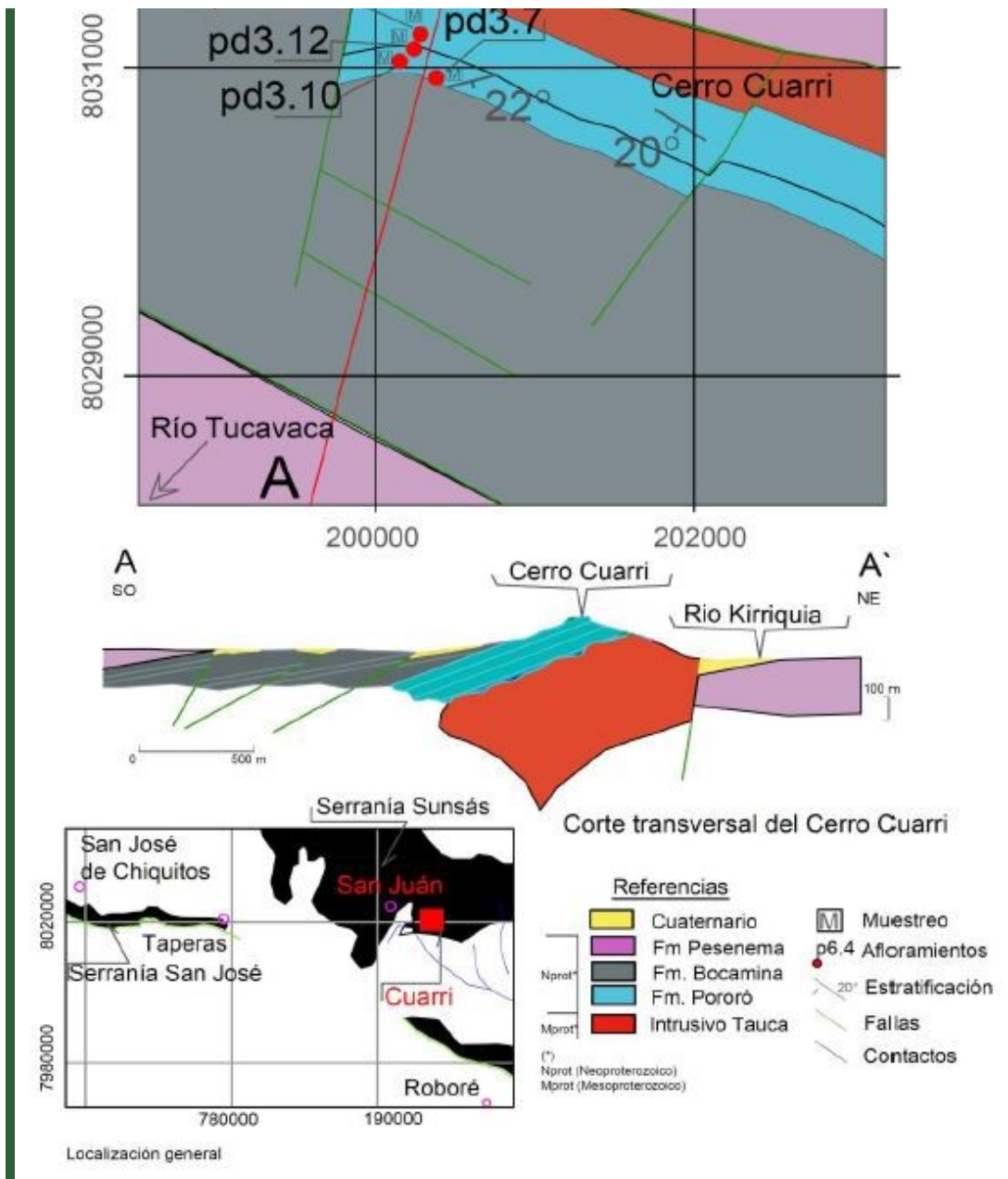


Figura 4. Mapa geológico de la sección Cuarri y corte transversal en el Cerro Cuarri de la Serranía Sunsás, en ella se muestran las formaciones del Grupo Tucavaca. Modificado de Mitchell (1979).

Las columnas estratificadas, levantadas de las dos secciones a detalle se encuentra en (Fernández R. 2013). Con la información recabada de las dos secciones (Taperas y Cuarri) del trabajo de campo de 2013, para el Grupo Tucavaca y los datos precedentemente estudiados por Mitchell (1979), O'Connor (1979), Litherland et al. (1986) y Pinto (2001), permitió generar una columna generalizada de la Faja Tucavaca, la cual, se muestra a continuación (Figura 5).

Grupo	Formación	Columna Estratigráfica	Patrón	Ciclos	Ambiente	Litología	Probable Mineralización	Periodo	Espesores (M)
Murciélago		[Diagrama de columna estratigráfica con patrones de puntos y líneas]	[Diagrama de patrón con flechas]		Plataforma somera	Caliza micrítica oolítica laminada	-542 Ma	Cámbrico	500
	Arrecife				Calizas algáceas	Yacim. Zn-Pb (tipo Alpino)			

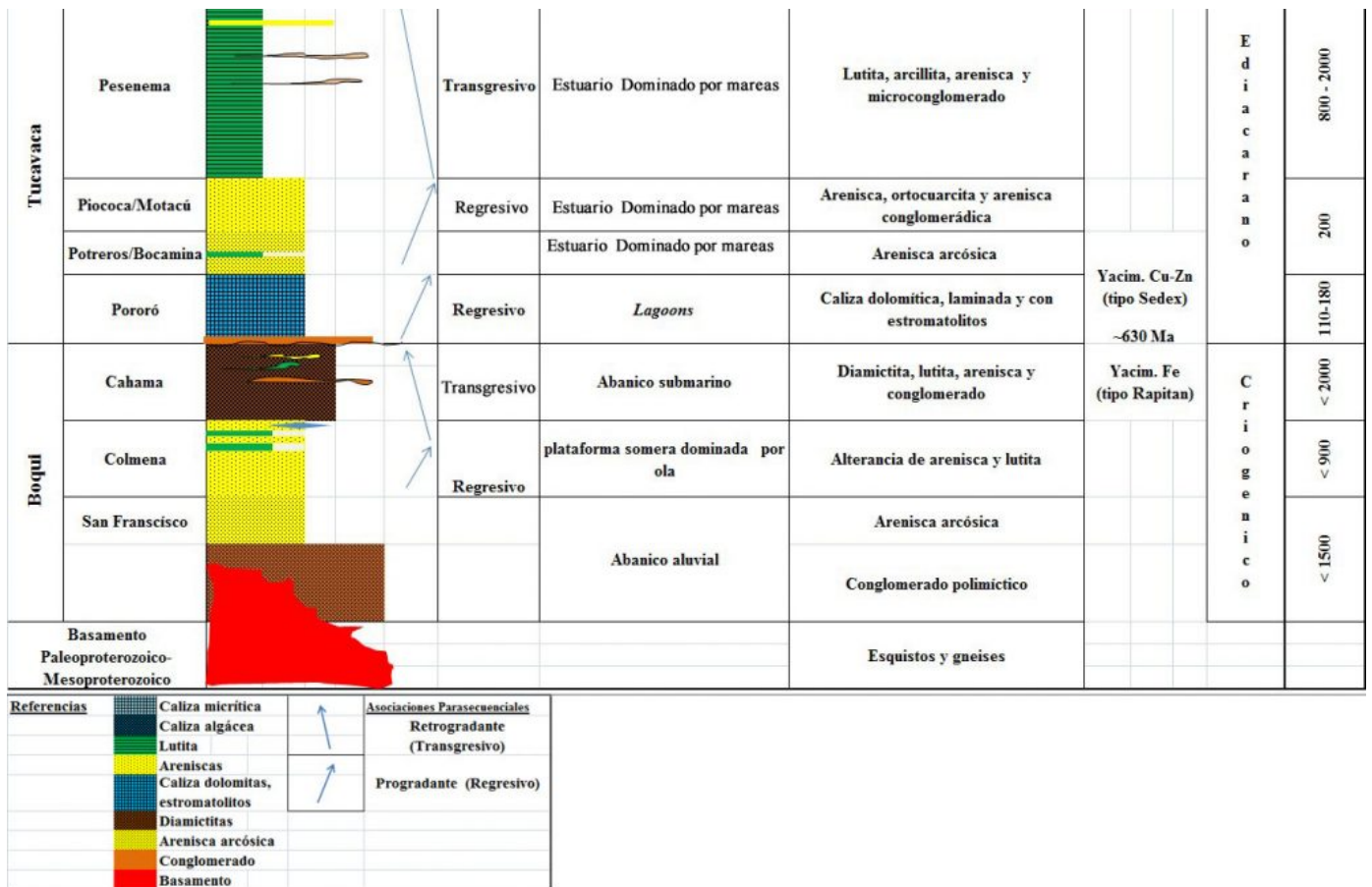


Figura 5. Esquema estratigráfico de la Faja Tucavaca. Modificado de Mitchell (1979), O'Connor (1979), Litherland et al. (1986) y Pinto (2001).

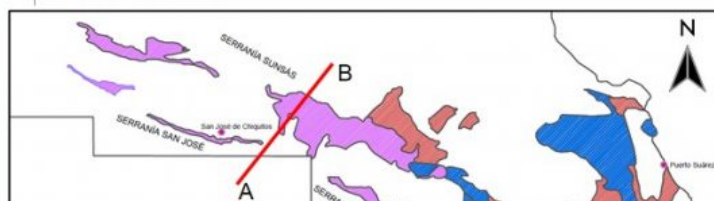
RESULTADOS

La cuenca Aulacogena Tucavaca de edad neoproterozoica en Bolivia está controlado por los cratónes: Amazónico, Rio de la Plata, Rio Apa, posiblemente las rocas volcánicas están cubiertas por una pila sedimentaria de las secuencias Boqui, Tucavaca y Murcielago que consta de varios km, por otro lado, la cinemática para la faja Tucavaca está controlada por falla transcurrente O-E de tipo sinestral, en cambio, las fajas Paraguay Norte y Sur del territorio brasilero de los depósitos neoproterozicos, fueron controlados por esfuerzos distensionales. El grupo Tucavaca tiene facies de caliza dolomítica, desarrollado en ambiente de plataforma somera, en el subambiente de lagoons y la facies silicoclástica de Potreros, Bocamina, Piococa y Pesanema, se caracterizan como un ambiente de estuario dominado por mareas. En el gráfico siguiente, se muestra un esquema del ambiente de depósito, para el Grupo Tucavaca (Figura 6).

Ubicación de la cuenca Tucavaca



Localización del corte



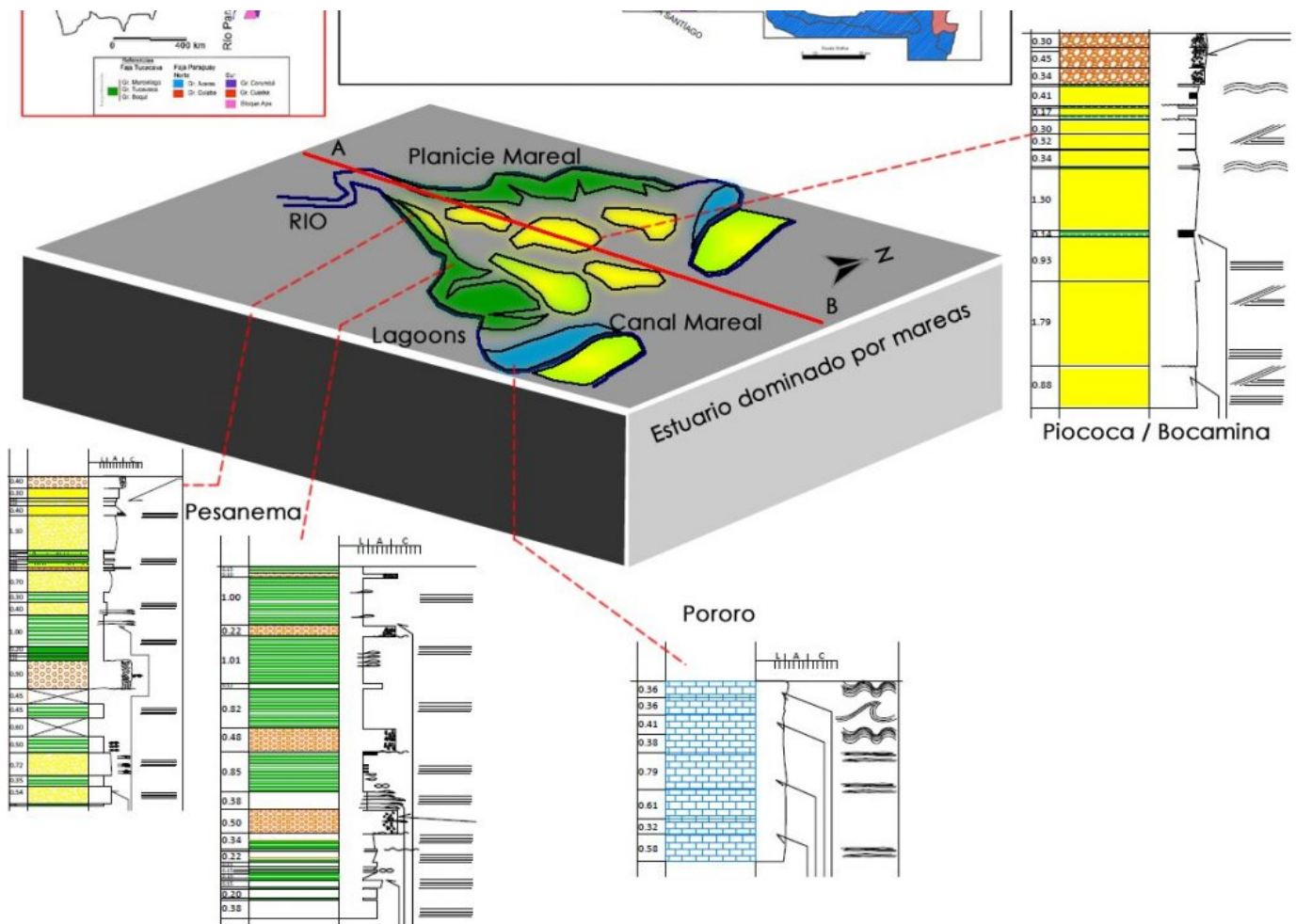


Figura 6. Esquema generalizado del ambiente de depósito - Grupo Tucavaca. Modificado Nichols 2009.

CONCLUSIONES

Se concluye que las calizas dolomíticas de la facies Pororó tienen texturas framestone y boundstone y estructuras estromatolíticas de tipos no columnares paralelas, onduladas y pseudo-columnares; esta última estructura se asocia a caliza oolítica (grainstone). Los depósitos de esta formación pertenecen a ambiente de plataforma somera donde dominan los procesos sedimentarios correspondientes al subambiente de lagoons. Se encontró un nivel de paraconglomerado polimíctico intraformacional correspondiente al proceso de flujo de detrito posicionado dentro de la secuencia carbonatada, calizas dolomíticas de estructura tipo slump. Estos dos eventos representan procesos de alta energía que refleja el acomodo tectónico que hubo en la cuenca aulacógena durante el Neoproterozoico.

La evolución de la cuenca Tucavaca, se relaciona a la fragmentación del supercontinente Rodinia que ocurrió hace aproximadamente 750 a 610 Ma, de esta forma, los procesos tectónicos construyeron la cuenca de Junta Triple entre la Faja Tucavaca (brazo abortado) y los sectores Sur y Norte de la Faja Paraguay (modelo propuesto por Jones, 1985). Este proceso afectó a los cratones Amazónico, Río de la Plata y Bloque Río Apa. De los grupos Boqui, Tucavaca, Murciélago depositados en la Faja Tucavaca, se dio exclusiva atención al Grupo Tucavaca. Con este estudio se determinó que las facies de la Fm. Pororó, son de ambiente de plataforma somera donde,

dominan los procesos sedimentarios del subambiente de lagoons y que la facies silicoclástica de Potreros, Piococa, Bocamina y Pesanema se caracterizan como un ambiente de Estuario Dominado por marea.

RECOMENDACIONES

Realizar perforación a diamantina para obtener testigos de secciones continuas y extensas de carbonatos pertenecientes a la Formación Pororó y Grupo Murciélago, así también, a las areniscas y lutitas de la secuencia Tucavaca.

Desarrollar relevamiento estratigráfico a detalle de toda la Cuenca Tucavaca, específicamente en los depósitos de los grupos Boqui, Tucavaca y Murciélago.

Desarrollar estudios de exploración geoquímica, para la prospección de mineralización asociada.

REFERENCIAS

Alvarenga, C. J. S., Dardenne, M., Santos, R., Brod, E., Gioia, S., Sial, A., Dantas, E., Ferreira, V., 2008. Isotope Stratigraphy of Neoproterozoic cap Carbonates in the Araras Group, Brazil. *Gondwana Research* 13, 469-479.

Ascona, Switzerland. 101 Bettencourt, J. S., Leite Jr., W.B., Ruiz, A.S., Matos, R., Payola, B. l., Tosdal, R.M., 2010. The Rondonian- San Ignacio Province in the SW Amazonian Craton: An Overview. *Journal of South American Earth Sciences*, 29, 28-49.

Boggiani, P.C., Sial, A. N., Babinski, M., Ferreira, V.P., 2003. New carbonate isotopic data from the Corumbá Group as a contribution to a composite section for the Neoproterozoic III in South America. In: Frimmel, H. E. (ed). III International Colloquium VendianCambrian of W-Gondwana. Programme and Extended Abstracts, Cape Town, 13-16.

Darbyshire, D. P. F., 1979. Resultados del programa de determinación de edades. Informe interno del Instituto de Ciencias Geológicas, División de Ultramar-Servicio Geológico de Bolivia. La Paz. 103 p.

Fernandez R.R., 2013. Estratigrafía isotópica de niveles carbonatados del Neoproterozoico en el Grupo Tucavaca, Bolivia, Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia, p 142.

Figueiredo, M. F., 2006. Químioestratigrafía das rochas Ediacarianas do extremo Norte da Faixa Paraguai, Mato Grosso. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em 104 Geoquímica y Geotectónica. Universidad de Sao Paulo-Instituto de Geociencias, Brasil, 105p.

Figueiredo, M. F., 2010. Químioestratigrafía Isotópica (C, O, S y Sr), Geocronología (PbPb e K-Ar) e proveniência (Sm-Nd) das rochas da Faixa Paraguai Norte, Mato Grosso. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geoquímica y Geotectônica, Universidad de Sao Paulo- Instituto de Geociencias, Sao Paulo, Brasil, 198 p.

Geraldes M., 2009. Isótopos de C em carbonatos neoproterozoicos da Bacia Tucavaca, Grupo Murcielago, Bolivia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), 4p.

Litherland, M., Annells, R. N., Appleton, J. D., Berrange, J.P., Blommfield, K., Burton, C. C. I.; Darbyshire, D. P. F., Fletcher, C. J. N., Hawkins, M.P., Klinck, B.A., Llanos, A., Mitchell, W. I., O'Connor, E.A., Pitfield, P.E.J., Power, G., Webb, B.C., 1986. The geology and mineral resources of mineralization the Bolivian Precambrian Shield. British Geological Survey, Overseas Memoir 9. London, 153 p.

Litherland, M., Annells, R.N., Darbyshire, D.P.F., Fletcher, C.J.N., Hawkins, M.P., Klinck, B.A., Mitchell, W.I., O'Connor, E.A., Pitfield, P.E.J., Power, G., Webb, B.C., 1989. The Proterozoic of Eastern Bolivia and its relationship to the Andean mobile belt. *Precambrian Res.* 43, 157-174.

Matos Salinas, R.G., 2010. Geocronología e Evolução Tectónica Paleo-Mesoproterozoica do Oriente Boliviano - região Sudoeste do Cratón Amazônico. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geoquímica y Geotectônica, Universidad de Sao Paulo Instituto de Geociencias, Sao Paulo, Brasil, 240 p.

McNamee J, 2001. The Tucavaca trough: potential for sedex type base metal/Ag mineralization in a Late Proterozoic rift in eastern Bolivia. *Estilos de mineralización en Bolivia, colegio de geólogos de Bolivia*, 21-24. 107

Meave del Castillo, J., Martinez, C., Tomasi, P., Subieta T., 1971. Perfil geológico realizado entre las localidades de Roboré y Santo Corazón. *Boletín del Servicio Geológico de Bolivia*, 15, 16-21.

Misi, A., Kaufman, A. J., Veizer, J., Powis, K., Azmy, K., Boggiani, P. C., Gaucher, C, Batista, J, Teixeira, G., Sanches, A., Iyer, S., 2007. Chemostratigraphic correlation of Neoproterozoic successions in South America. *Chemical Geology* 237, 143-167.

Mitchell, W. I., 1979. La geología y potencial de minerales del área de Santo Corazón - Rincón del Tigre (Cuadrantes SE 21-5, con parte de SE 21-9 y SE 21-6 con parte de SE 21- 10). Informe inédito, British Geological Survey - Servicio Geológico de Bolivia. (1 mapa). Santa Cruz de la Sierra, 131 p.

Mitchell, W. I., 1979. Mapa geológico del área de Santo corazón-Roboré (Cuad. SE 21-5 con parte de SE 21-9). Proyecto Precámbrico, escala 1:250000.

Nogueira, A. C. R., Riccomini, C., Sial, A.N., Moura, C.A.V., Fairchild, T.R., 2003. Soft sediment deformation at the Neoproterozoic Puga cap carbonate (southwestern Amazon Craton, Brazil): conformation of rapid icehouse to greenhouse transition in snowball Earth. *Geology*, 31, 613-616. 108

Nogueira, A. C. R., Riccomini, C. 2006. O grupo Araras (Neoproterozoico) na parte norte da Faixa Paraguai e sul do Cratón Amazónico, Brasil. *Revista brasileira de Geociências* 36, 576-587.

O'Connor, E. A., 1979. La geología y potencial de minerales del área San José de Chiquitos (Cuad. SE 20.8 con parte del cuad. SE 20-7). Proyecto de Exploración Mineral del Oriente Boliviano (Proyecto Precámbrico), informe No 4. O'Connor, E.A, 1979. Mapa geológico del área de San José de chiquitos (Cuad. SE 20-8 con parte del cuad. SE 20-7). Proyecto Precámbrico, escala 1:250000.

Pinto, J., 2001. Yacimientos del tipo sedex y la Cuenca Tucavaca. Estilos de mineralización en Bolivia, *colegio de Geólogos de Bolivia*, 25-30.

Suarez, R., Diaz, E. 1996. Léxico estratigráfico de Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos*, volumen 17, numero1-2, 220p
Suarez-Soruco, R., 2000. Compendio de geología de Bolivia. *Revista técnica de YPF*, volumen 8 (1-2), 110p.



Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada
contato@gmga.com.br

ISSN

BOMGEAM ISSN 2594-942X