

05 - Datos estratigráficos inéditos sobre la Formación Cangapi, Subandino Sur, Departamento de Tarija, Bolivia

<http://gmga.com.br/datos-estratigraficos-ineditos-sobre-la-formacion-cangapi-subandino-sur-departamento-de-tarija-bolivia/>



[10.31419/ISSN.2594-942X.v42017i1a5RSB](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v42017i1a5RSB)

Ruben Sandi Bernal, Gerencia Nacional de Exploración y Explotación de YPF, Camiri, Bolivia, rsandi@ypfb.gob.bo, Carlos Quispe Torres, Gerencia de Evaluación de Recursos Hidrocarbúferos YPF, Santa Cruz, Bolivia cquispe@ypfb.gob.bo, Felipe Puma Laime, Gerencia de Evaluación de Recursos Hidrocarbúferos YPF, Santa Cruz, Bolivia fpuma@ypfb.gob.bo, Osman Roger Carbajal Barahona, Gerencia Nacional de Exploración y Explotación de YPF. Camiri ocarbajal@ypfb.gob.bo.

La cuenca de Tarija en Bolivia se extiende desde el denominado codo de Santa Cruz hasta el límite político con la República Argentina, comprende las serranías del Subandino Sur, el Pie de Monte asociado y la Llanura Chaqueña. Esta cuenca ha sido motivo de numerosos estudios de geología, especialmente de estratigrafía y tectónica.

En las sierras del Subandino Sur afloran rocas de edad Devónica hasta rocas de edad Terciaria, entre estas se encuentra rocas de la Formación Cangapi atribuida por varios autores a una edad Permiana, así como contemporánea de la Formación Copacabana aflorante en el Altiplano, Sempere, 1995; Oller, 1996; Sempere et al., 2004 y Kusiak, 2009.



Figura 1.

Sección de Entre Ríos a 11 Km al Oeste del pueblo en el camino asfaltado a Tarija, el lugar está marcado con una flecha amarilla.

Este documento pretende dar a conocer acerca de la distribución de la Formación Cangapi en el ámbito del Subandino Sur boliviano y el Pie de Monte asociado, puesto que se ha revisado las numerosas columnas levantadas por ingenieros de YPFB, tal como Requena, 1981, otros autores y la revisión de algunas secciones tales como Río Salado, Capiguazuti, Machareti y el levantamiento de la columna estratigráfica de Entre Ríos donde se presentan varios niveles de caliza intercaladas entre las areniscas eólicas y fluviales clásicas de esta formación. Estas observaciones intentan contribuir con algunas ideas sobre el ambiente sedimentario de esta formación.

La columna de Entre Ríos, motivo de este trabajo, se encuentra ubicada a 11 Km al Oeste sobre la carretera asfaltada a Tarija (Figura 1).

MARCO GEOLÓGICO

En el Subandino Sur de Bolivia afloran rocas del Devónico de las formaciones Santa Rosa, Icla, Huamampampa, Los Monos e Iquiri; rocas del Carbonífero de las formaciones Itacua, Tupambi, Itacuamí, Chorro, Taiguati, Escarpment y San Telmo, rocas del Permo-Triásico de las formaciones Cangapi, Vitiacua, Ipaguazú, San Diego, Basalto Entre Rios, Tapehua y Castellón; rocas del Jurásico de la Formación Ichoa y rocas del Terciario de las formaciones Petaca, Yecua, Tariquia y Guandacay.

La Formación Cangapi, fue estudiada por numerosos autores, Hayes, 1925 es el autor del nombre y la localidad tipo se encuentra en el curso superior del Río Cangapi, cerca de la localidad del Tunal, en la Sierra de Sararenda, al NW de Cuevo y unos 35 km al Sur de Camiri. El Río Cangapi es un afluente del Río Parapetí. Describe como areniscas gris verdosas laminadas, con bandas rojas, laminación fina al tope y laminación entrecruzada en la base.

Muñoz Reyes, 1972 comunica sobre la distribución de la Formación Cangapi y hace un resumen de los autores que trabajaron esta unidad desde los más antiguos. Geólogos de YPFB tales como Reyes, 1978 y Lopez Murillo, 1978 describen las características litológicas, areniscas de color rojo salmón, violeta, marrón hasta blanquecino, amarillento a verdosas, grano fino a medio, laminadas, entrecruzadas. El primero, describe algunas de las areniscas tienen cemento calcáreo y en muy esporádicas secciones se han encontrado pequeños horizontes de calizas en las partes altas de la unidad (Suarez et al. 2001).

En general todos los autores coinciden en que la base unas veces apoya sobre la Formación San Telmo, otras sobre la Formación Escarpment y el tope infrayace a la Formación Vitiacua.

Requena, 1986 reconoce un nivel calcáreo al que denomina “Horizonte Calcáreo Basal”, con un espesor que varía de 20 cm a 1 m constituye un nivel guía de correlación tanto en la faja Subandina como en los pozos de la Llanura Chaqueña (Suarez et al 2001).

SECCIÓN ENTRE RÍOS

La Sección Entre Ríos se encuentra al Oeste del pueblo, en el camino asfaltado a Tarija (Figura 1 y Figura 2), en la base se presenta areniscas de la Formación San Telmo de edad Carbonífera, luego la Formación Cangapi edad Permiana, presenta areniscas gris blanquecinas, grano fino a medio, levemente silíceas, masivas, levemente estratificadas, con estratificación cruzada en muchos horizontes de la columna, cuatro niveles de calizas entre 11 a 20 m de espesor, estos niveles están constituidos por delgadas capas de calizas intercaladas por delgados niveles de lutitas grises con tendencia a marrón, en algunos niveles se notan ondulitas ocasionadas por el movimiento de agua. Se notan algunos niveles con grietas rellenas

por silicio que tienen apariencia de raíces.

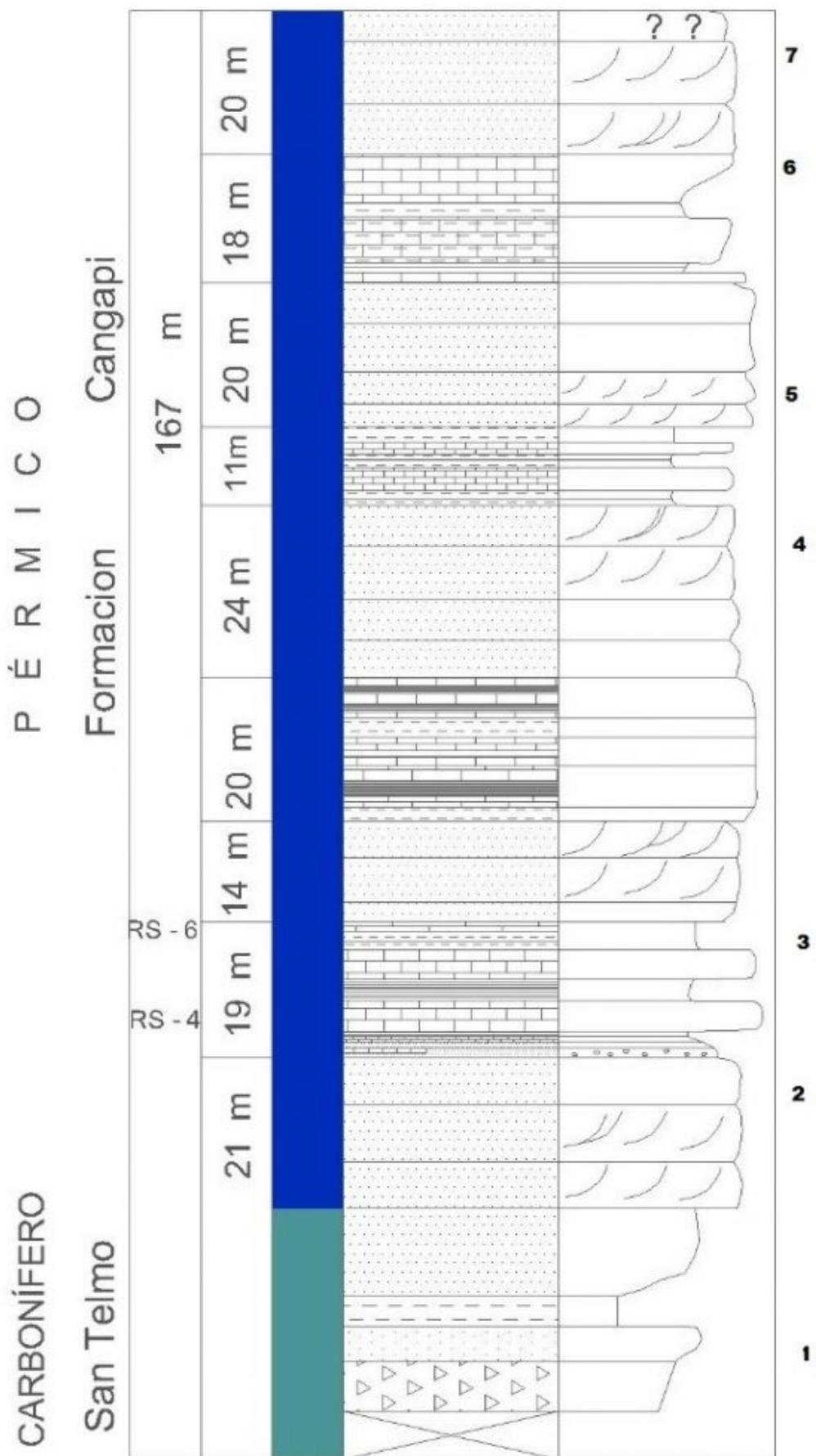


Figura 2. Columna

estratigráfica de la sección Entre Ríos, 11 Km al Oeste del pueblo homónimo en la ruta asfaltada a Tarija.

7 Areniscas gris blanquecinas, grano fino a medio, masivas compactas, leve estratificación cruzada

6 Bancos de caliza gris verdosas, intercalan lutitas violáceas fracturadas

5 Areniscas gris blanquecinas a gris amarillentas, con leve estratificación cruzada

4 Areniscas gris blanquecinas a gris amarillentas, grano fino a medio, buen selección, masiva, leve estratificación cruzada

3 Calizas delgadas y arcilitas gris verdosas a violáceas, con ondulitas.

Calizas delgadas gris rosadas a gris verdosas, silicificadas, con ondulitas, intercalan lutitas delgadas violáceas. Chert de 2.5 m, intercala areniscas calcáreas con contenido de calcita

2 Areniscas gris blanquecinas a gris amarillentas, grano fino a medio, buen selección, masiva, leve estratificación cruzada

1 Areniscas marrón rojizas, grano fino a medio, matrix limosa. Diamictitas marrón rojizas

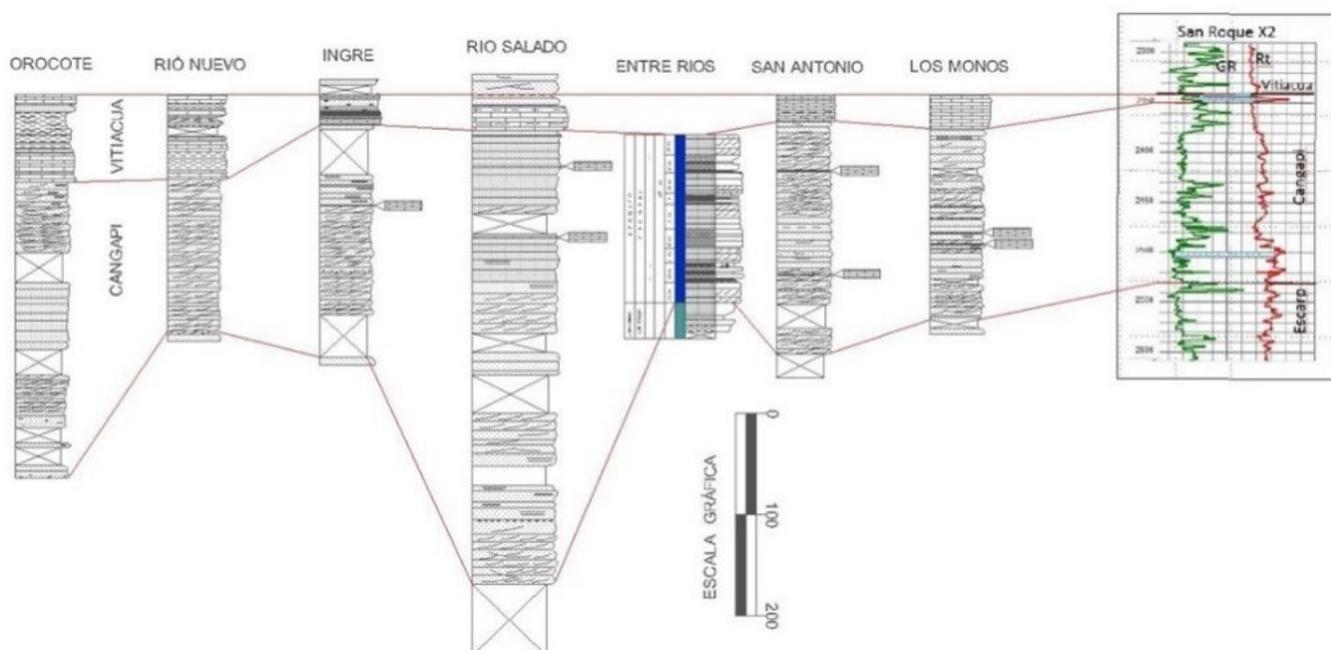


Figura 3. Correlación estratigráfica de Oeste a Este de las secciones Orocote – pozo San Roque-X2, nivelado al tope de la Formación Vitiacua. Se resalta la presencia de niveles de calizas casi en todas las columnas. Las columnas Orocote, Río Nuevo, Ingre, Río Salado, San Antonio, Los Monos fueron levantadas por Requena, E., 1981.

PETROGRAFÍA

Se analizaron muestras del primer nivel calcáreo de la columna de entre Ríos y de un nivel pelítico que intercala a este primer cuerpo calcáreo. El análisis de las secciones delgadas fue realizado por Rodríguez,

2016:

MUESTRA RS-4

Mudstone Dolomitizado: Textura general fango sostén

Composición general (%): 3% Silicoclásticos: tamaño limo predominante. Redondeamiento: angulosos a subangulosos, escasos subredondeados. Feldespatos (fsp) no diferenciados y cuarzo (qz), ambos en proporciones equivalentes. 5% Carbonáticos: Esqueletales: escasos a comunes: fragmentos tamaño arena fina a media, muy escaso arena gruesa a muy gruesa (hasta 1,25-1,30 mm), de valvas calcícticas, desarticuladas (v) parcialmente impregnadas por óxidos de hierro. Posibles foraminíferos. Bioclastos indeterminados (flechas).

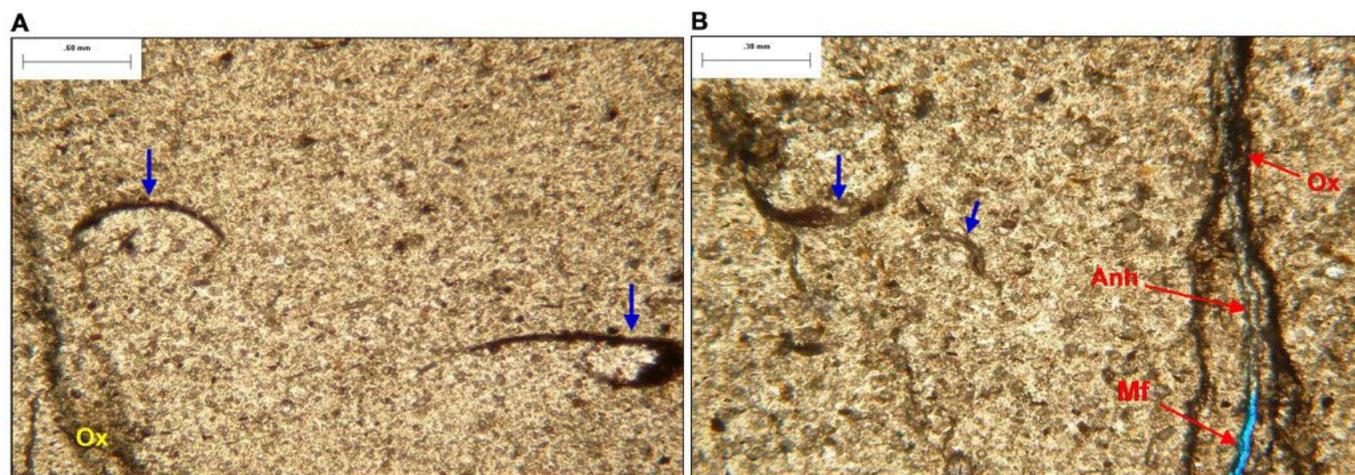


Figura 4. Fotos A y B Muestra RS 4. Mudstone dolomitizado, Nícoles paralelos. Flechas azules indican los bioclastos.

10% Matriz: calcárea, en parte arcillosa, parcialmente recristalizada (con extinción en masa). 81% Cemento / reemplazo: dolomita (d; 76%) en granos y cristales pequeños (tamaño predominante entre 0,02 y 0,06 mm, escaso hasta 0,08 mm), constituyen un mosaico con distribución relativamente homogénea de la arcilla, también como reemplazo en valvas. Los óxidos de hierro (ox; 5%), impregnan arcillas y bioclastos, rellenan microfisuras (f) y las sella. 1% Porosidad: secundaria. Abundancia: baja. Selección: buena. Distribución: heterogénea. Tamaño y textura: 100% microfisuras (mf), irregulares y discontinuas, por tramos rellenas, apertura <0,02 mm. Diagénesis: la secuencia de productos y procesos identificados se enumera en orden cronológico relativo: compactación inicial, dolomita (reemplazo), óxidos de hierro. Observaciones: óxidos de hierro impregnan bioclastos y, en menor proporción, fisuras. Presencia de

microfisuras rellenas en parte por anhidrita (Anh). Otra muestra analizada fue una fangolita intercalada en la caliza, en este caso en el “mudstone dolomitizado” que presenta una estructura sedimentaria indeterminada.

MUESTRA DE AFLORAMIENTO 6 (CORTE B)

Arcilita bioclastica

Composición (%): 7% Clastos. Tamaño: limo, escaso hasta arena media y gruesa (en bioclastos). Redondeamiento: angulosos a subangulosos. Líticos: escasos sedimentarios (bioclastos): valvas y fragmentos de valvas de ostrácodos articulados y desarticulados, silicificados (flechas azules), tamaños de hasta 0,50 mm, escasos hasta 1,20 mm. Escasos posibles fragmentos de valvas reemplazadas por anhidrita (tamaños de hasta 4,5 mm). Presencia de clastos de sílice microcristalina. Feldespatos y cuarzo en proporciones semejantes. Mineral accesorio: muscovita (presencia). Minerales opacos: óxidos de hierro. 83% Arcillas: parcialmente recristalizadas (con extinción en masa).

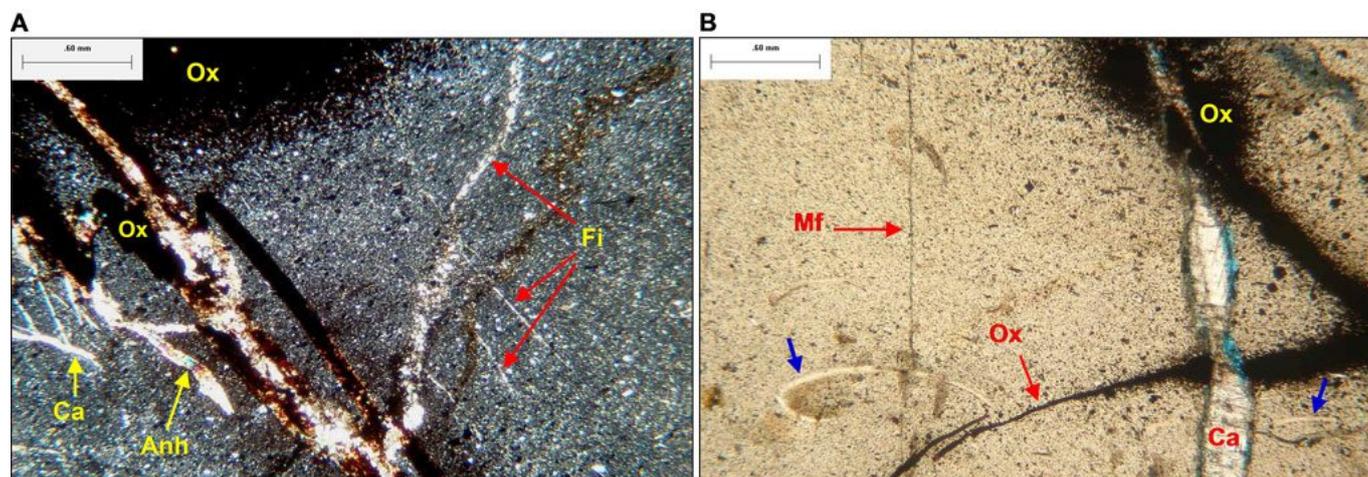


Figura 5. Arcilita bioclastica (N. Cruzados) y 4 N. Paralelos).

9% Cemento / reemplazo: sílice microcristalina (1%), como relleno de fisuras y reemplazo de valvas; anhidrita (anh; 2%), como relleno de fisuras cortas y discontinuas, de formas arqueadas o curvas (valvas reemplazadas?; calcita (ca; 2%), como relleno de bioclastos (celdas) y escasa como reemplazo de valvas; óxidos de hierro (ox; 4%), como concentraciones o microgránulos distribuidos en las arcillas, relleno posibles estructuras de bioturbación, impregnando valvas o como relleno de fisuras. 1% Porosidad:

secundaria. Abundancia: baja. Selección: buena. Distribución: heterogénea. Tamaño: 100% microporo (0,01-0,02 mm). Textura: en relleno de calcita: 10%, por disolución parcial; microfisuras discontinuas: 90% (mf), apertura <0,015 mm.

Diagénesis: la secuencia de productos y procesos identificados se enumera en orden cronológico relativo: compactación inicial, silicificación parcial, disolución, óxidos de hierro, anhidrita (relleno/reemplazo), calcita, disolución (muy escasa, afecta calcita), compactación final

Observaciones: microestilolitas concentran óxidos. Microfisuras selladas con diseños rectos o curvos, rellenas con arcillas y/u óxidos de hierro. Fisuras (fi) rellenas por sílice microcristalina y/o calcita, aperturas <0,35 mm), óxidos de hierro tapizan paredes o asociados a calcita. Algunas están rellenas sólo por cuarzo microcristalino, otras por calcita (ca).

RESULTADOS

La base de la Fm Cangapi en la columna de Entre Ríos es la Fm San Telmo de edad Carbonífera, en otros lugares se asienta sobre la Fm Escarpment, luego el ambiente sedimentario de las areniscas es fluvio eólico con estratificación cruzada no muy pronunciada. La intercalación de cuatro niveles calcáreos es visible y medible, aun cuando las calizas son del orden de 30 a 40 centímetros intercaladas por delgados niveles de pelitas. Lo más llamativo es que este nivel calcáreo fue definido como “mudstone dolomítico” con presencia de bioclastos indeterminados. La “arcilita bioclástica” constituida por probables valvas de ostrácodos hace pensar que el ambiente de depósito fue de aguas salobres, por tanto influencia marina.

Al respecto presentamos la opinión de otros autores: “..en la Faja Subandina Chaqueña y Llanura de Bolivia, la plataforma carbonatada del Grupo Copacabana pasa lateralmente a areniscas fluvio-eólicas (Formación Cangapi; Sempere, 1995)” en Sempere, et al., 2004. “Más lejos al sureste (ej. Zudañez..), delgados carbonatos del Artinskiano y unidades de lutitas negras sobreyacen a espesos ambientes silicoclasticos Pérmicos de la Formación Cangapi. Tendencias regionales definidas por delgados, depósitos de carbonatos Copacabana de aguas someras y (depósitos) eólicos a marino somero de la Formación Cangapi en el sureste de los Subandes..” Grader, et al., 2008. “Formación Cangapi es una unidad predominantemente arenosa, cuyos depósitos tuvieron lugar en una cuenca de trasarco, en un ambiente eólico y fluvial, con cierta influencia costera” Figueroa, et al., 2011.

CONCLUSIONES

Se demuestra que la Formación Cangapi es una unidad de areniscas entrecruzadas fluviales y eólicas predominantemente con delgados niveles de calizas y dolomitas, intercaladas por lutitas oscuras y rojizas

La petrografía de los niveles calcáreos ha sido determinada como “mudstone dolomitizado” y arcilita bioclástica. Ambas rocas contienen fragmentos de valvas probablemente de ostrácodos

El contenido fragmentado de valvas de ostrácodos apoya un ambiente sedimentario de aguas marinas someras para la formación de este depósito de carbonatos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a YPFB en la persona del Ing. Jorge Patricio Sosa, Vicepresidente de Administración y Contratos, por permitir la presentación de este trabajo.

REFERENCIAS

FIGUEROA, D., R. GIRAUDO Y R. CARDONA, 2011. Evaluación Hidrocarburífera del Area Capiguazuti, Departamento de Chuquisaca – República de Bolivia. Convenio de Estudio YPFB-YPF SA. I. Inédito.

GRADER, G. W., P.E ISAACSON, E. DIAZ-MARTINEZ Y M.C. POPE., 2008. Pennsylvanian and Permian secuencias in Bolivia: Direct responses to Gondwana glaciation. Geological Society of America Special Papers 2008. Pag. 143-159.

HAYES, A. O. 1925 Geological Report on the Oil Possibilities of the Western Part of Concession "Lagunillas" from Choretí to Itacua, Bolivia. Field office No. Bolivia-16. Standard Oil Co. Bolivia. En CNIH YPFB.

KUSIAK, M.E. 2009. Le Mesozoic du Systeme Subandin de Bolivie Evolution Sedimentaire et Synthese de Bassin. Universite Joseph Fourier. Edite par le Laboratoire de Geologie de L Universite de Grenoble. Memoire H-S- N° 52.

OLLER, J. 1996. Cuadro Cronoestratigrafico de Bolivia. YPFB. Sergeotecmin

REQUENA E., 1981. Informe final de algunas secciones estratigráficas en la faja subandina meridional. YPFB, inédito.

RODRIGUEZ, M. L., P. CLARK, E. CABELLO, Y E. SUAREZ, 2016. Sondeo Itaguazurenda – X3 Formación Tupambi y Muestras de Afloramiento Fm Cangapi. Estudio sedimentológico, petrográfico, diagenético, mineralógico, de MEB y Petrográfico. ROCLAB para YPFB Corporación. Inédito.

SEMPERE, T., 1995, Phanerozoic evolution of Bolivia and adjacent regions, in A. J. Tankard, R. Suarez S., and H. J. Welsink, Petroleum basins of South America: AAPG Memoir 62, p. 207-230.

SEMPERE, T., J. JACAY, A. PINO, H. BERTRAND, V. CARLOTTO, M. FORNARI, R. GARCIA, N. JIMENEZ, A. MARZOLI, C. MEYER, S. ROSAS Y P. SOLER., 2004. Estiramiento Litosferico del Paleozoico Superior al Cretáceo Medio en el Peru y Bolivia. Publicación Especial SGP N° 5 (2004) p. 45-79.

SUAREZ R., Y E. DIAZ, 2001. Léxico estratigráfico de Bolivia. Versión digital no publicada.



[10.31419/ISSN.2594-942X.v42017i1a5RSB](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v42017i1a5RSB)

PDF generated by Kalin's PDF Creation Station