

## LA FORMACION YAURICHAMBI (CARBONIFERO SUPERIOR): DEPOSITOS SILICICLASTICOS COSTEROS Y FLUVIODELTAICOS DE LA BASE DEL GRUPO TITICACA DE BOLIVIA

DÍAZ, E.<sup>1</sup>; DALENZ, A.<sup>2</sup>  
ORSTOM<sup>1</sup>; CTP de YPFB., Bolivia<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

Durante la última década, el estudio sedimentológico y bioestratigráfico detallado del Paleozoico superior de Bolivia está aportando interesantes resultados que corrigen y modifican algunos conceptos anteriores sobre su estratigrafía y evolución paleogeográfica. La confirmación de la edad de la transgresión marina del Carbonífero superior es uno de ellos, así como la identificación de una serie siliciclástica (Formación Yaurichambi) asociada a esta transgresión. En este trabajo se describe esta unidad, incluyendo información sobre el primer hallazgo de fósiles que permite datarla, y una discusión de las implicaciones paleogeográficas que se derivan.

### LITOLOGÍA, ESPESOR Y LÍMITES

El término "formación Yaurichambi" se utilizó en los años 60 para referirse a las areniscas situadas bajo la Fm. Copacabana en el Cerro Jacha Khatawi, cerca de Yaurichambi (NO de La Paz; Fig.1). El análisis de facies y paleontológico de estas areniscas permitió reconocer la presencia de tentaculídeos en la base de tempestitas en la parte inferior (>100m), y asignarla al Frasniano (Fm. Sicasica o Fm. Colpacucho), identificando una importante discontinuidad con las areniscas versicolores (<20m) de la parte superior, que corresponden a la Fm. Yaurichambi s.s. (Díaz, 1991, 1995). Esta misma discontinuidad se reconoce en otras partes de la Cordillera Oriental, llegando a yacer la Fm. Yaurichambi sobre unidades del Devónico (Colquencha, Luribay) e incluso Silúrico (Morochata, Apillapampa). La litología predominante de la unidad son areniscas de diferentes colores, presentando también intercalaciones delgadas de conglomerados hacia la parte inferior, de calcedonia (chert) y dolomía hacia la parte superior, y de lutitas. El espesor varía desde menos de 10 m en Acoraimes, decenas de metros en Yaurichambi, Apillapampa y Morochata, hasta 120 m en el área de Carabuco, y más de 200 m en el sinclinal de Colquencha y área norte del lago Titicaca (Fig.1). Como ya se ha mencionado, el límite inferior es discordante (disconformidad o discordancia de bajo ángulo) sobre diferentes unidades paleozoicas, como resultado de la erosión posterior a la regresión del Carbonífero medio (Serpukhoviano-Bashkiriano). El límite superior es transicional con la Fm. Copacabana. Lateralmente y hacia el sur, la Fm. Yaurichambi es equivalente de la Fm. Cangapi en cuanto a posición estratigráfica, ambientes sedimentarios y significado paleogeográfico.

### AMBIENTE SEDIMENTARIO

La Fm. Yaurichambi se depositó en un contexto transgresivo, con predominio de retrogradación de las facies continentales. Dentro de esta unidad se observan depósitos de sistemas de isla barrera ("foreshore" y "backshore") y "lagoon", así como depósitos de llanura mareal, todo ello como resultado de la sedimentación en un ambiente costero-deltaico dominado por el oleaje y las mareas (Díaz, 1995). Localmente se observa un mayor desarrollo de facies eólicas y fluviales. El carácter diacrónico transgresivo de esta unidad indica que corresponde a los depósitos clásticos atrapados en la zona de la costa según el nivel de base de los sistemas fluviodeltaicos subía (subida relativa del nivel del mar) y se desplazaba hacia el sur durante la transgresión del Carbonífero superior. Las variaciones de espesor serían el resultado del relleno y nivelación de los paleorrelieves locales originados durante el periodo erosivo del Carbonífero medio (Serpukhoviano-Bashkiriano), o subcuencas situadas sobre bloques con una mayor subsidencia (Díaz, 1991, 1995).

### BIOESTRATIGRAFÍA Y EDAD

Hasta el momento, la edad de la Fm. Yaurichambi se había estimado por su posición relativa respecto a las unidades infrayacentes y suprayacentes. En cuanto a las primeras, tanto la Fm.

Fonds Documentaire IRD



010023217

245

Fonds Documentaire IRD

Cote: Bx23 217 Ex: un

Siripaca, que constituye la parte superior del Grupo Ambo del Altiplano (Díaz, 1991), como la Fm. Kaka, que constituye la parte superior del Grupo Retama del Subandino norte (Oller, 1992), han sido datadas como Viseano en función de los palinomorfos y plantas encontrados en ellas (Azcu y Ottone, 1987; Azcu y Suárez, 1993; Ianuzzi et al., 1993). En cuanto a la unidad suprayacente, invariablemente se trata de la Fm. Copacabana. La edad de la base de esta unidad es de tipo diacrónico, más antigua (Carbonífero superior) hacia el norte y oeste de Bolivia, y más moderna (Pérmico inferior) hacia el centro y sur de Bolivia, según los últimos resultados de bioestratigrafía de conodontos y algas calcáreas (Merino & Blanco, 1990; Dalenz & Merino, 1994; Isaacson et al., 1995). Recientemente, hemos encontrado abundantes ejemplares de macrofauna fósil en unas lutitas rojas dentro de la Fm. Yaurichambi al norte de la Cordillera Oriental, junto al camino de Escoma a Huarachani, entre las localidades de Cariquiña y Pacobamba (fig.1). La fauna encontrada es:

## Bryozoa:

*Fenestella?* sp.  
*Lophophyllidium?* sp.  
*Rhombopora?* sp.

## Brachiopoda:

*Crurithyris planoconvexa* (Schumard)  
*Composita subtilita* (Hall)  
*Derbya?* sp.  
*Dielasma cf. bovidens?* (Morton)  
*Hustedia mormoni* (Marcou)  
*Kozlowskia capaci* (d'Orbigny)  
*Linoproductus cora* (d'Orbigny)  
*Lissochonetes?* sp.  
*Neospirifer* sp.  
*Permophricodothyris* sp.  
*Retaria aff. parvispinosa?* (Stehli)  
*Reticulatia* sp.

(sigue braquiópodos)

*Spiriferellina?* sp.  
*Stenosisma?* sp.  
*Stereochia inca* (d'Orbigny)  
 Athyrididae indet.  
 Productidae indet.  
 Spiriferidae indet.

## Hyolithida:

*Hyolithes?* sp.

## Gastropoda:

*Omphalotrochus* sp.  
*Straparollus?* sp.  
 Archaeogastropoda indet.

## Plantae? indet.

Crinoidea indet. (artejos sueltos)

Ostracoda indet.

Incertae sedis (vertebrados?)

Aunque esta asociación no pudo ser calibrada con conodontos (las muestras de la misma lutita para análisis micropaleontológico resultaron negativas), algunos de los taxones son conocidos de asociaciones faunísticas similares encontradas dentro de la Fm. Copacabana. Por ejemplo, para el área central de la Cordillera Oriental, la asociación de *Composita subtilita*, *Lophophyllidium* sp. y *Fenestella* sp. se encuentra con conodontos que aportan edades del Virgiliano al Wolfcampiano (Dalenz y Merino, 1994). En la sección de Pacobamba, situada algunos kms. al NE del punto del hallazgo, la base de la Fm. Copacabana está datada por conodontos como Virgiliano (Zona de *I. ellisoni* y *S. elongatus*), presentando también algunos taxones (*N. bassleri*, *D. ellesmerensis*) más antiguos (Merino y Blanco, 1990). En conclusión, planteamos la edad Moscoviano-Kasimoviano de la Fm. Yaurichambi al norte del lago Titicaca y Cordillera Oriental de Bolivia, sin descartar la posibilidad de que pueda ser más antigua, sobre todo hacia el norte (Bashkiriano en la cuenca de Madre de Dios; Isaacson et al., 1995). Igual que la base de la Fm. Copacabana, la Fm. Yaurichambi sería también de carácter diacrónico, más antigua hacia el norte y oeste, y más joven hacia el centro y sur de la Cordillera Oriental.

## AMBIENTE TECTÓNICO

El análisis de procedencia de las areniscas de la Fm. Yaurichambi indica que se trata en su mayor parte de componentes (Qm, Qp, F y Ls) reciclados de las unidades subyacentes, además de componentes líticos neovolcánicos que indican la proximidad de un arco magmático (Díaz, 1995). La presencia de este arco magmático se encuentra reflejada en la composición de las areniscas a partir del Viseano superior, y en la presencia de tobas volcánicas dentro de la Fm. Copacabana. Este hecho se interpreta como resultado del cese de la compresión en el frente de deformación de antepais que había permanecido activo del Silúrico al Carbonífero inferior (Sempere, 1995; Isaacson & Díaz, 1995). En consecuencia, tuvo lugar la erosión de los paleorrelieves en el Carbonífero medio, y su nivelación y relleno en el Carbonífero superior, durante la transgresión marina.

## IMPLICACIONES PALEOGEOGRÁFICAS

Los indicadores paleoclimáticos dentro de las formaciones Yaurichambi y Copacabana indican un clima cálido semiárido durante el Carbonífero superior en Bolivia (Isaacson & Díaz, 1995). La correlación que tradicionalmente se realizaba entre estas unidades y el Grupo Mandiyuti del Subandino centro y sur de Bolivia, basada en la presencia de *L. levis* en la Fm. Taiguati por debajo de este grupo, debe ser revisada. En la sección de El Tunal (Comarapa) se encuentra el Grupo Mandiyuti por debajo de la Fm. Copacabana (Suárez, 1962; J. Oller, com.pers.), y la base de esta última unidad es de edad Moscoviano (Dalenz & Merino, 1994). La edad de *L. levis* se inicia en el Serpukhoviano (Namuriano inferior) en Australia y Argentina (González, 1989), y por tanto no hay que descartar la posibilidad de que el Grupo Mandiyuti sea de edad Namuriano (Serpukhoviano; Sempere, 1995). Además del diferente paleoclima y la posición estratigráfica relativa de ambas unidades, hay que considerar también el diferente ambiente tectónico (Díaz, 1995; Sempere, 1995).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZCUY, C.L. & OTTONE, E.G. (1987) 4° CONGR. LATINOAM. PALEONT., Santa Cruz. *Memorias*, v. 1, p. 235-249
- AZCUY, C.L. & SUAREZ, R. (1993) *Rev. Téc. Y.P.F.B.*, v. 13/14, p. 173-179.
- DALENZ, A. & MERINO, D. (1994) 11° CONGR. GEOL. DE BOLIVIA, Santa Cruz. *Memorias*, p. 186-198.
- DIAZ, E. (1991) *Rev. Téc. Y.P.F.B.*, v. 12, no. 2, p. 295-302.
- DIAZ, E. (1995) ORSTOM Bolivia, *Informe no. 46*, 164 p.
- GONZALEZ, C.R. (1989) *Acta Geol. Lilloana*, v. 17, no. 1, p. 5-20.
- IANUZZI, R., RÖSLER, O. & SUAREZ, R. (1993) *Rev. Téc. Y.P.F.B.*, v. 13/14, p. 181-194.
- ISAACSON, P.E. & DÍAZ, E. (1995) *A.A.P.G. Memoir*, v. 62, p. 231-249.
- ISAACSON, P.E., PALMER, B.A., MAMET, B.L., COOKE, J.C. & SANDERS, D.E. (1995) *A.A.P.G. Memoir*, v. 62, p. 501-510.
- MERINO, D. & BLANCO, J. (1990) *Rev. Téc. Y.P.F.B.*, v. 11, no. 2/3, p. 105-116.
- OLLER, J. (1992) *Cuadro cronoestratigráfico de Bolivia*.
- SEMPERE, T. (1995) *A.A.P.G. Memoir*, v. 62, p. 207-230.
- SUAREZ, H. (1962) *Petróleo Boliviano*, v. 4, no. 4, p. 32-34.

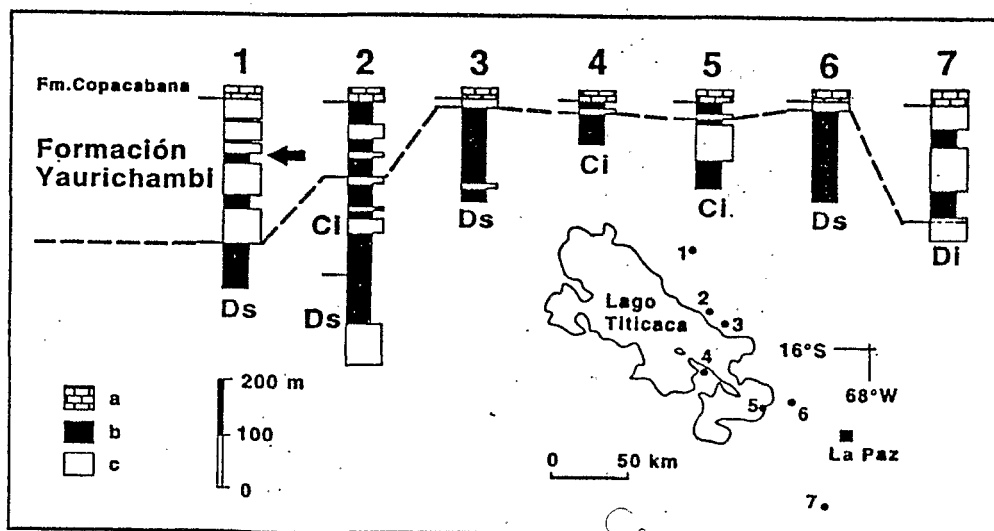
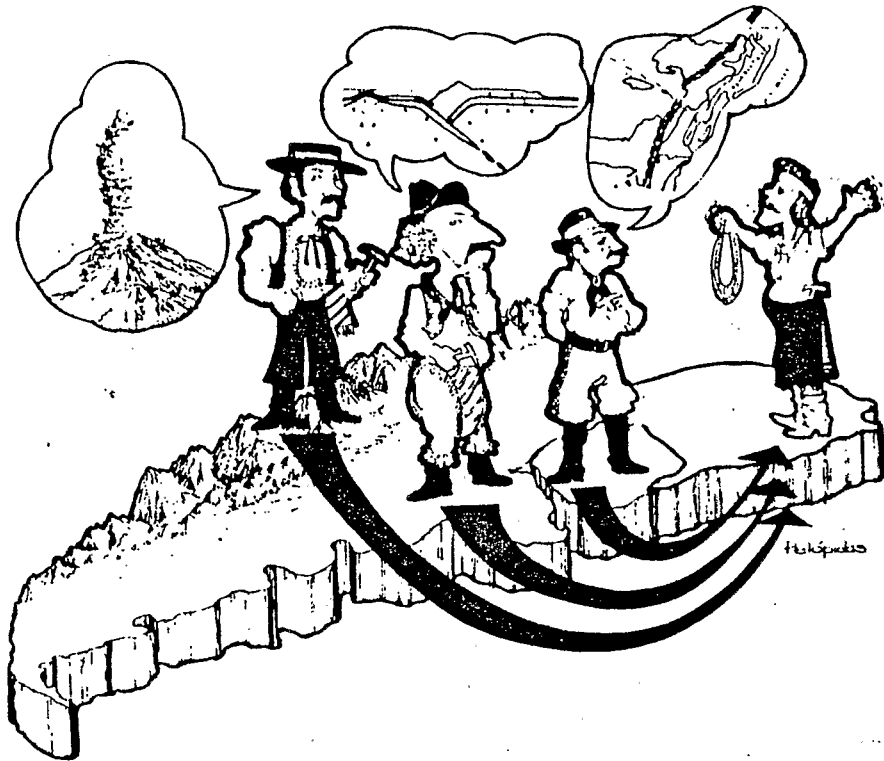


Figura 1: Correlación de la Formación Yaurichambi en el norte del Altiplano y Cordillera Oriental. 1, Camino Cariquifña-Pacobamba; 2, Carabuco; 3, Ancoraimes; 4, Península de Copacabana; 5, Península de Cumaná; 6, Yaurichambi; 7, Colquencha; Ci, Carbonífero inferior; Ds, Devónico superior; Di, Devónico inferior; a, caliza, dolomía y marga; b, lutita y arenisca; c, arenisca y conglomerado. La flecha indica la situación de la muestra de fósiles.



6º SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA  
1º ENCONTRO DE GEOLOGIA DO CONE SUL  
1º ENCUESTRO DE GEOLOGÍA DEL CONO SUR  
5 a 18 de Novembro de 1995 - Porto Alegre, Brasil



# BOLETIM DE RESUMOS EXPANDIDOS



Editores  
Luiz Carlos da Silva  
Alfeu Levy da Silva Caldasso  
Carlos Alberto Kirchner