



020017069

PRIMEROS RESULTADOS EN EL ANALISIS DE LA CUENCA DE LAS
FORMACIONES TIWANAKU Y CONIRI, OLIGOCENO (?)
DEL ALTIPLANO DEL NORTE DE BOLIVIA

Bernard LABROUSSE *
Eduardo SORIA *

RESUMEN: Las formaciones de capas rojas terciarias (Oligoceno ?), Tiwanaku y Coniri, distribuidas en el sector Norte del Altiplano boliviano, están constituidas por facies detríticas finas en la base (Fm. Tiwanaku), en transición hacia conglomerados masivos en el tope (Fm. Coniri). El análisis secuencial de la columna sedimentaria muestra una clara tendencia evolutiva hacia ambientes depositacionales superficiales de alta energía, de características continentales. Las deformaciones corresponden a un nivel estructural superior con presencia de una importante compresión horizontal (N 65°-N 70°), expresada en plegamientos con ejes N 170°, cizallamientos transversales a las estructuras y fallamientos inversos regionales que colocan al Devónico sobre el Terciario. Las primeras evidencias de campo y las estructuras asociadas a los fallamientos sugieren la presencia de un frente de cabalgamiento en el sector Oeste, hipótesis que será investigada en detalle en la continuación de las investigaciones y de cuyos resultados se espera obtener un esquema geodinámico para la sedimentación en la cuenca terciaria del Altiplano Norte.

FIRST RESULTS IN THE BASIN ANALYSIS OF THE TIWANAKU -
CONIRI FORMATIONS, OLIGOCENE (?) NORTHERN ALTIPLANO OF BOLIVIA

ABSTRACT: Red beds of Tiwanaku and Coniri formations (Oligocene ?), distributed in the bolivian northern Altiplano, are constituted by basal fine detritic facies (Tiwanaku Fm.), with transition to massives conglomerates in the top (Coniri Fm.). The sequential analysis of the sedimentary section shows a clear evolutive trend toward shallow high energy depositional environment with continental characteristics. The deformation belongs to an upper structural level with an horizontal compressional stress (N 65°- N 70°), showed by folds with N 170° axis, by shearings transvers to the structures and by regional reverse faultings that placed Devonian over Tertiary. First field evidences and structures associated to faults suggest the presence of an overthrust front to the west, hypothesis which shall be studied in detail, and from this results we hope to obtain a geodynamical sketch for the sedimentation in the Tertiary basin of the northern Altiplano.

* Convenio UMSA-ORSTOM. C.P. 8714 - La Paz, Bolivia.



010025528

Fonds Documentaire IRD

Cote: B*25528, Ex: U. *W. Soria*

1. GENERALIDADES

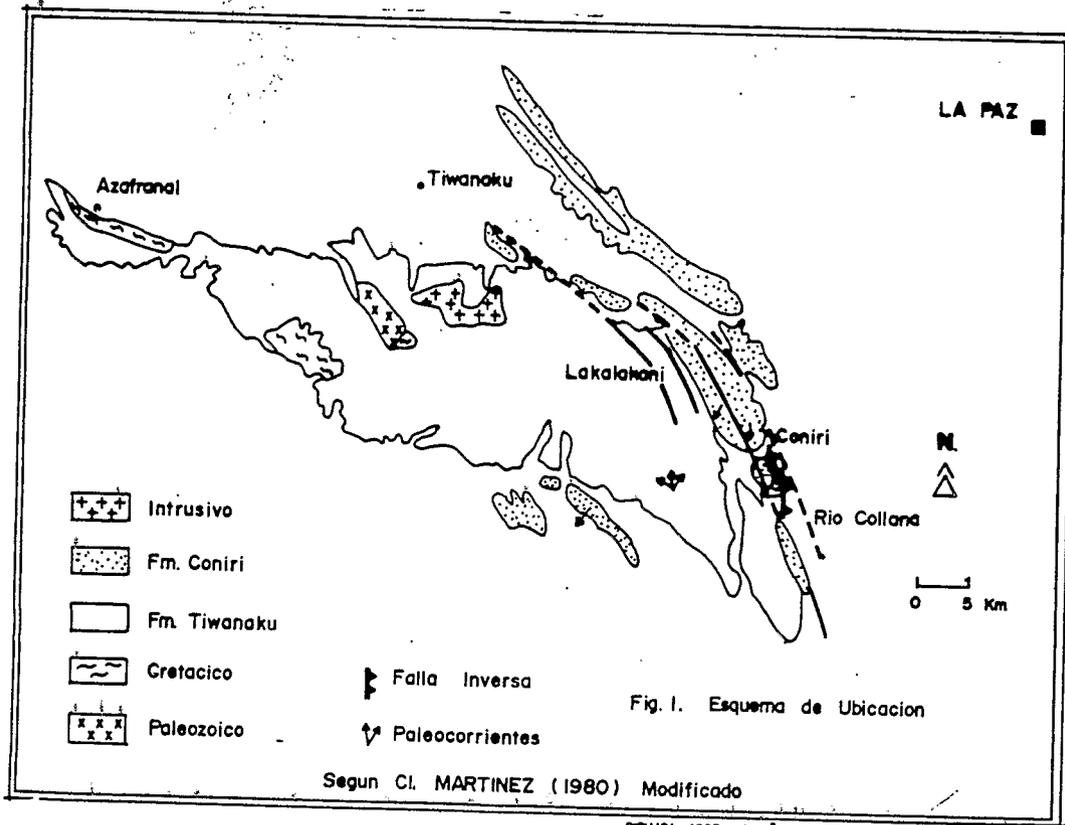
En el Altiplano norte (16° 30' Lat. Sur), se encuentran ampliamente desarrollados depósitos de capas rojas, cuyo estudio plantea problemas estratigráficos, sedimentológicos y tectónicos aún no resueltos (Fig. 1). El presente trabajo desea ser una primera aproximación en la búsqueda de un modelo geodinámico y el planteamiento de hipótesis para proseguir con la investigación de esta cuenca.

2. TRABAJOS PREVIOS

Los principales estudios fueron emprendidos por Ascarrunz (1973), quien define las diversas litologías asignando las denominaciones formacionales de Tiwanaku a las facies de areniscas y lutitas rojizas en la base, que pasan superiormente a areniscas y siltitas grises; del mismo modo, este autor (op.cit.), restringe el término de "Formación Coniri" creado por Ahlfeld (1953), a la parte conglomerádica gruesa aflorante al oeste de la estación Coniri e indica que la relación estratigráfica entre Tiwanaku y Coniri es de una transición de las intercalaciones de areniscas y conglomerados hacia los conglomerados masivos de Coniri.

Sin embargo, el problema del límite formacional ha continuado como uno de los más discutidos dentro de la estratigrafía de la región, así para Ascarrunz (op.cit.), el límite es concordante con una "ligera discordancia 12 km al Este del cerro Miriquiri", mientras que para Rodrigo y Castaños (1971-1975), la relación es "aparentemente concordante", argumentando la existencia de una marcada diferencia litológica y un truncamiento de la Formación Tiwanaku con reducción de su espesor, observable en el campo; por lo tanto, según estos autores se infiere una discordancia.

Otro conflicto se ha planteado con la definición de la edad, pues la ausencia de contenidos faunísticos ha impedido una determinación precisa; sin embargo, la presencia de niveles tobáceos en la suprayacente Formación Kollu, los datados por Evernden (1961), permite dar una aproximación relativa, ya descrita por Rodrigo y Castaños (op.cit.), como "post cretácica y pre-oligocena superior". El contacto Tiwanaku-Cretácico en las inmediaciones de la hacienda Azufrado concordante, lo que lleva a postular la posibilidad de una edad Eocena para la Formación Tiwanaku, considerando que el Cretácico de la mencionada localidad es posiblemente Santa Lucía (Santoniano-Eoceno). De los argumentos anteriores se infiere una edad oligocena como la más probable para la Formación Coniri.



Similar indefinición se ha planteado en el análisis de los ambientes depositacionales con resultados ambiguos que han conducido a confusión en la interpretación evolutiva de la cuenca.

3. SEDIMENTOLOGIA

En las inmediaciones de la estación Coniri se han diferenciado secuencias de orden mayor, tanto en el Tiwanaku superior como en la Formación Coniri, las cuales serán descritas a continuación (Fig. 2):

Tiwanaku superior : Esta formación está litológicamente constituida por areniscas finas y lutitas con un característico bandeamiento ferruginoso. Hacia el tope se presentan pequeños canales con un alto contenido de detritos vegetales asociados a depositación de cobre.

Al tercer orden se presenta una agrupación de secuencias estrato y grano crecientes con espesores variables entre 20 y 50 m, pertenecientes a un ambiente fluvial distal, con presencia de ripples-marks, grietas de desecación y zonas de alteración en el tope de las secuencias.

Se han tomado medidas de paleocorrientes en surcos de escurrimiento en las paredes de los canales y a partir de la estructura de los mismos, obteniéndose datos variables entre 30 N y 317°N con un promedio general de Sur hacia Norte.

El tope de la Formación Tiwanaku está señalado por la presencia de una importante discontinuidad aparentemente concordante en algunos sectores, aunque notoriamente discordante angular en las localidades de Lacalacani y río Collana.

Coniri : Ha sido posible definir dos niveles conglomerádicos que posibilitan la división de esta formación en Coniri inferior (C1) y superior (C2), los cuales definen además, dos grandes secuencias de quinto orden:

Secuencia C1 : Se halla constituida por cuatro secuencias de cuarto orden, S1, S2, S3, S4; con las siguientes características:

S1 : Constituida por secuencias grano y estrato crecientes, Conglomerados de potencia creciente hacia el tope. Clastos de hasta 30 cm de diámetro, subangulares, de composición heterogénea, predominando las se-

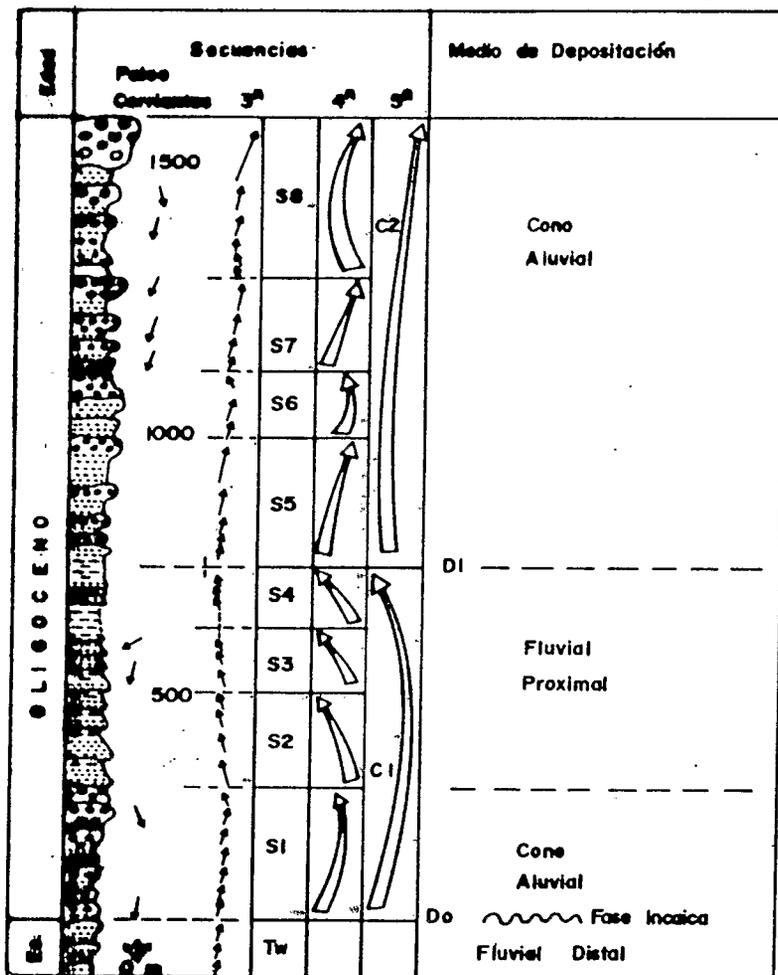


Fig. 2 Columna Sedimentológica y Análisis Secuencial de la Formación Canari

DELUJO: JOSE LARREA A.

dimentitas paleozoicas (areniscas finas, calizas), con ocasional presencia de granitos precámbricos.

Estas facies corresponden a un apilamiento de debris flows.

El tope de la secuencia S1 está marcado por un nivel de alteración correspondiente a areniscas blanquecinas, limpias.

S2 : Esta secuencia, grano y estrato decreciente, se inicia con conglomerados en transición hacia areniscas de grano medio. Los debris flows pasan a mud flows con clastos de hasta 10 cm de diámetro y presencia de canales métricos en la parte superior, pertenecientes a un sistema fluvial proximal.

S3-S4 : Son secuencias grano y estrato decrecientes, pertenecientes a un ambiente fluvial proximal constituídas por areniscas medias a finas y lutitas. Ambas secuencias afloran en la depresión del sinclinal de la estación Coniri.

El tope de la secuencia S4 no es claramente visible por la cobertura cuaternaria, aunque se infiere que se trata de niveles de areniscas finas y arcillas, y se presume la existencia de una discontinuidad puesto que las secuencias que la continúan son grano y estrato crecientes.

Secuencia C2 : Constituída por cuatro secuencias grano y estrato crecientes de cuarto orden : S5, S6, S7, S8, con las siguientes características:

S5 : Se inicia con lutitas pasando a niveles conglomerádicos con clastos de hasta 15 cm de diámetro.

En los bancos de areniscas finas existen alineamientos de clastos subangulares y ocasionalmente pequeños canales decimétricos a métricos. Las láminas con espesores hasta decimétricos, son abundantes.

S6-S7- S8 : Son secuencias grano y estrato crecientes con presencia de abundantes conglomerados con clastos de hasta 80 cm de diámetro en S8 y areniscas gruesas con laminaciones métricas.

Los clastos de los conglomerados son subangulares y provenientes en su mayoría de sedimentitas paleozoicas (calizas con fauna pérmica).

No es posible estudiar en el sector, las características del tope de la Formación Coniri por no encontrarse afloramientos.

Las paleocorrientes han sido medidas sobre imbricación de clastos, flute cast, surcos de escurrimiento en las paredes de los canales y a par-

tir de la estructura de los canales. Los datos varían entre 170° y 190° , con un promedio de Norte hacia Sur.

Discontinuidades : Se han diferenciado dos discontinuidades mayores: D₀ entre Tiwanaku y Coniri, y D₁, intra-Coniri, entre las secuencias C1 y C2.

La discontinuidad D₀ corresponde a un importante evento tectónico ocurrido a fines del Eoceno, (fase incaica del ciclo Andino) y se halla indicada por la inversión de las paleocorrientes entre Tiwanaku y Coniri, con un cambio en la zona de aportes del SW al NE; existe además, una importante variación en los paleoambientes, pues de fluvial distal en Tiwanaku pasa a ser de conos aluviales en Coniri.

La discontinuidad D₁, intra-Coniri, corresponde al paso de las secuencias grano y estrato decrecientes del C1 hacia las grano y estrato crecientes de C2, es decir, de un ambiente fluvial proximal a un ambiente de conos aluviales.

Un estudio de la dinámica desarrollado en una comunicación en curso (Marocco et al., en realización), muestra una evolución del tipo de cono aluvial para las secuencias basales de C1 y para todas las de C2, mientras que la parte superior de C1 corresponde a un régimen fluvial proximal.

4. Tectónica. La estructura más importante es un sinclinal desarrollado en los sedimentos de Coniri. Las fallas de rumbo 150° dextral, son perpendiculares al plegamiento y ambos eventos, de plegamiento y fallamiento, se encuentran claramente relacionados.

El Paleozoico (Devónico n.d.), entra en contacto de falla inversa con el Terciario (falla Coniri). Esta falla tiene un rumbo de N 160° y un buzamiento de 80° E en el sector Norte, 45° E en la estancia Coniri y casi vertical hacia el Sur. Es evidente que ha tenido varios periodos de actividad desde el Oligoceno cuando habría generado las zonas de aporte sedimentario para la deposición de la Formación Coniri, mientras que una actividad posterior habría ocasionado su comportamiento como falla de rumbo con movimiento dextral.

La presencia de grandes deslizamientos sedimentarios en la Fm. Tiwanaku traduce la existencia de una actividad tectónica simultánea a la deposición de los sedimentos de esta formación.

Una tectónica compresional post-sedimentaria con rumbo N 70°; p
dimentos de Coniri. Los pliegues originados por este evento con eje
son claramente diferenciables en los afloramientos de C1 y están afc
fallas de rumbo con movimientos dextrales N 60°

5. Interpretación Geodinámica. Las incompatibilidades sedimenta
la discordancia angular (D_0) entre las formaciones Tiwanaku y Conir
una diferencia esencial entre ambas formaciones; así la parte superior
naku corresponde a un ambiente fluvial distal con paleocorrientes de
cia Norte, mientras que la Formación Coniri, en su base se caracteriza
cias de conos aluviales con paleocorrientes de Norte hacia Sur; este r
desplazamiento en las zonas de aporte desde el Sur hacia el Norte es in
tado como la aparición de un importante relieve tectónico al Norte de
tidad Coniri, considerando la ausencia de indicios de cambios climática

Al cono aluvial de la secuencia basal de Coniri (S1) le sucede un
lución de ambiente fluvial proximal (S2, S3, S4).

Luego de la discontinuidad D1, entre el Coniri inferior (C1) y super
(C2), se produce el desarrollo de un nuevo cono coluvial (secuencia S5) q
muestra una permanente actividad tectónica de levantamiento en el relieve
la zona de aporte. Pequeñas variaciones en la polaridad estratonomica y g
lométrica, muestran oscilaciones en la tasa de solevantamiento del relieve.

Según el esquema descrito podemos concluir:

La existencia de una discordancia angular entre Tiwanaku y Coniri.
ta discontinuidad es lógica pues se trata de dos aparatos sedimentar
distintos con orígenes diferentes.

Los sedimentos de Coniri corresponden en su parte inferior a un cono
luvial que evoluciona hacia un ambiente fluvial proximal, sucediéndose
a continuación la construcción de un nuevo cono aluvial en su parte su
perior.

Existió una actividad tectónica muy importante que creó el paleorelie
ve dando lugar al desarrollo de los conos aluviales. Es evidente que
la actividad tectónica actuó simultáneamente a la depositación de Coni
ri provocando la superposición de los conos aluviales de la parte infe

rior y superior.

Aunque resta por estudiar en detalle las características tectónicas de Coniri, se ha detectado la presencia de una importante compresión horizontal que coloca los terrenos paleozoicos sobre los terciarios. La hipótesis de una tectónica de cabalgamiento con un frente de sobreescurremientos en la falla Coniri podría permitir explicar las incongruencias faciales que se presentan en algunos sectores de la Fm. Coniri, mediante el probable apilamiento de escamas de escurreimiento. Esta posibilidad será estudiada en la continuación de las investigaciones.