

95

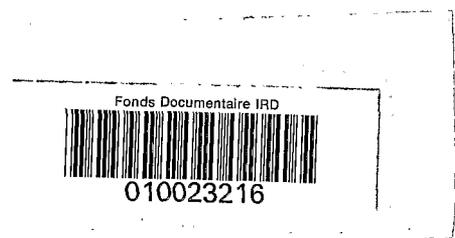
ORSTOM - BOLIVIE
DOCUMENTATION



**PALEOZOICO SUPERIOR Y CRETACICO DEL
AREA DE HUARANCA
(SAPAHAQUI-RIO LA PAZ), CORDILLERA ORIENTAL
DE BOLIVIA**

ENRIQUE DIAZ MARTINEZ & NEOMECIO CHOQUE MAMANI

REVISTA TECNICA DE YPFB, 16 (1-2) : 161 - 167, JUNIO 1995
COCHABAMBA, BOLIVIA



Fonds Documentaire IRD
Cote : B*23216 Ex: *uniqua*



PALEOZOICO SUPERIOR Y CRETACICO DEL AREA DE HUARANCA (SAPAHACUI - RIO LA PAZ), CORDILLERA ORIENTAL DE BOLIVIA

ENRIQUE DIAZ MARTINEZ* & NEOMECIO CHOQUE MAMANI**

*ORSTOM-UR13, Casilla Postal 9214 - La Paz, Bolivia

**GEOBOL-Proyecto 1, Casilla Postal 2729 - La Paz, Bolivia

RESUMEN

En el área de Huaranca, entre Sapahaqui y el Río La Paz, afloran rocas del Paleozoico superior (Formación Cumaná), y del Cretácico (formaciones Tarapaya, Miraflores y Aroifilla), preservadas en el núcleo de estrechos sinclinales dentro del frente de deformación (faja plegada y corrida) del borde oeste de la Cordillera Oriental. La Formación Cumaná presenta facies y espesores similares a los de zonas cercanas (sinclinal de Calamarca), y su reconocimiento aumenta hacia el este el área de distribución de esta unidad. Las unidades del Cretácico representan la conexión entre las cuencas de Perú y Bolivia por encima del Alto de La Paz, y por lo tanto son de importancia en la correlación regional y en la evolución paleogeográfica de la cuenca cretácica andina.

ABSTRACT

Late Paleozoic and Cretaceous sedimentary units crop out in the Huaranca area, between Sapahaqui and the La Paz river. These units are preserved along the axis of tight synclines within the western part of the Cordillera Oriental fold-thrust belt. The Late Paleozoic unit (Cumaná Formation) presents facies and thicknesses similar to adjacent areas (Calamarca syncline), and its identification expands its area of distribution to the east. The Cretaceous units (Tarapaya, Miraflores and Aroifilla formations) represent the connexion between the Peruvian and the Bolivian basins over the La Paz High, and thus should be considered in regional correlations and in the paleogeographic evolution of the Cretaceous Andean basin.

INTRODUCCION

La realización de nuevos caminos en áreas que anteriormente eran de difícil acceso permite revisar la geología de estas zonas e identificar la presencia de unidades que anteriormente pueden haber pasado desapercibidas (no reconocidas) o haber sido confundidas con otras unidades. Este hecho es comprensible, ya que no siempre es posible comprobar de forma exhaustiva sobre el terreno la veracidad de las interpretaciones realizadas sobre las fotos aéreas, ni tampoco la veracidad de las interpolaciones entre itinerarios de reconocimiento de campo. Además, si no se tiene la suerte de encontrar fósiles característicos, la determinación de edades relativas para correlación de unidades y definición de la estratigrafía, puede resultar muy compleja en trabajos de reconocimiento de nuevas áreas.

El caso que nos concierne se refiere a la zona situada entre Sapahaqui y el Río La Paz, en las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental, al sur de La Paz (Figura 1). La reciente realización y mejoría de caminos de acceso a las poblaciones de Tumusa, Huaranca y Castilluma ha permitido revisar la geología de esta zona, anteriormente de difícil acceso. En este trabajo se presenta una descripción e interpretación preliminar de nuevos afloramientos de unidades del Paleozoico superior (Formación Cumaná) y del Cretácico (Formaciones Tarapaya, Miraflores y

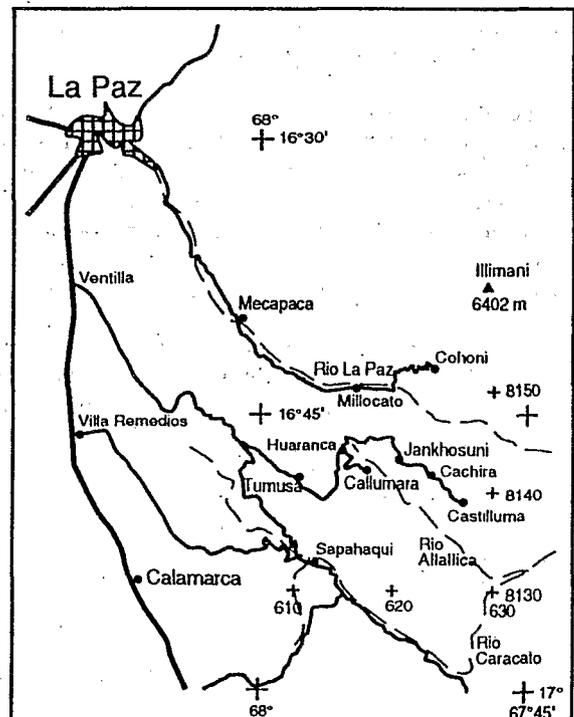


Fig. 1.- Situación geográfica del área de estudio, con indicación de las principales vías de acceso.

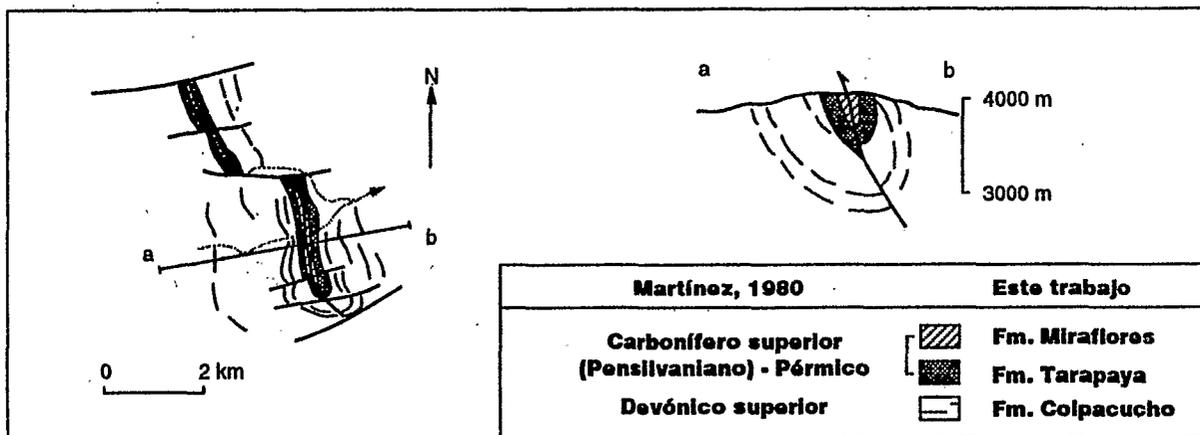


Fig. 2.- Mapa y corte geológicos simplificados del núcleo del sinclinal de Kharapata, al este de Sapahaqui (modificado de Martínez, 1980), con indicación de las diferentes interpretaciones de las unidades.

Aroifilla) reconocidas como parte del proyecto de revisión de la estratigrafía de nuevas áreas de cartografía geológica. Este proyecto tiene lugar dentro del marco del convenio de cooperación existente entre el Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL) y el Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM).

ANTECEDENTES

Los trabajos anteriores a los que se ha podido tener acceso que hacen referencia y mención específica a la zona de estudio son los de Martínez (1980) y Blanco (1994).

Martínez (1980) realizó un estudio de la evolución geológica del norte de la Cordillera Oriental en Bolivia. Este autor, al hablar sobre el Carbonífero y Pérmico inferior de esta parte de la Cordillera Oriental (en las págs. 89-97), menciona la presencia de una discordancia situada en la base de los depósitos carboníferos, y que según este autor los limitarían de diferentes unidades del Devónico y Silúrico. En concreto, en el gráfico 2 de su figura 37, presenta un esquema en el que al este de Sapahaqui se sitúan unos afloramientos poco potentes de conglomerados, areniscas y calizas a los que atribuye una edad Carbonífero superior a Pérmico, en ligera discordancia sobre depósitos del Devónico superior. Todo este conjunto forma un estrecho sinclinal fallado transversalmente y longitudinalmente (Figura 2), que coincide con los afloramientos analizados en nuestro trabajo.

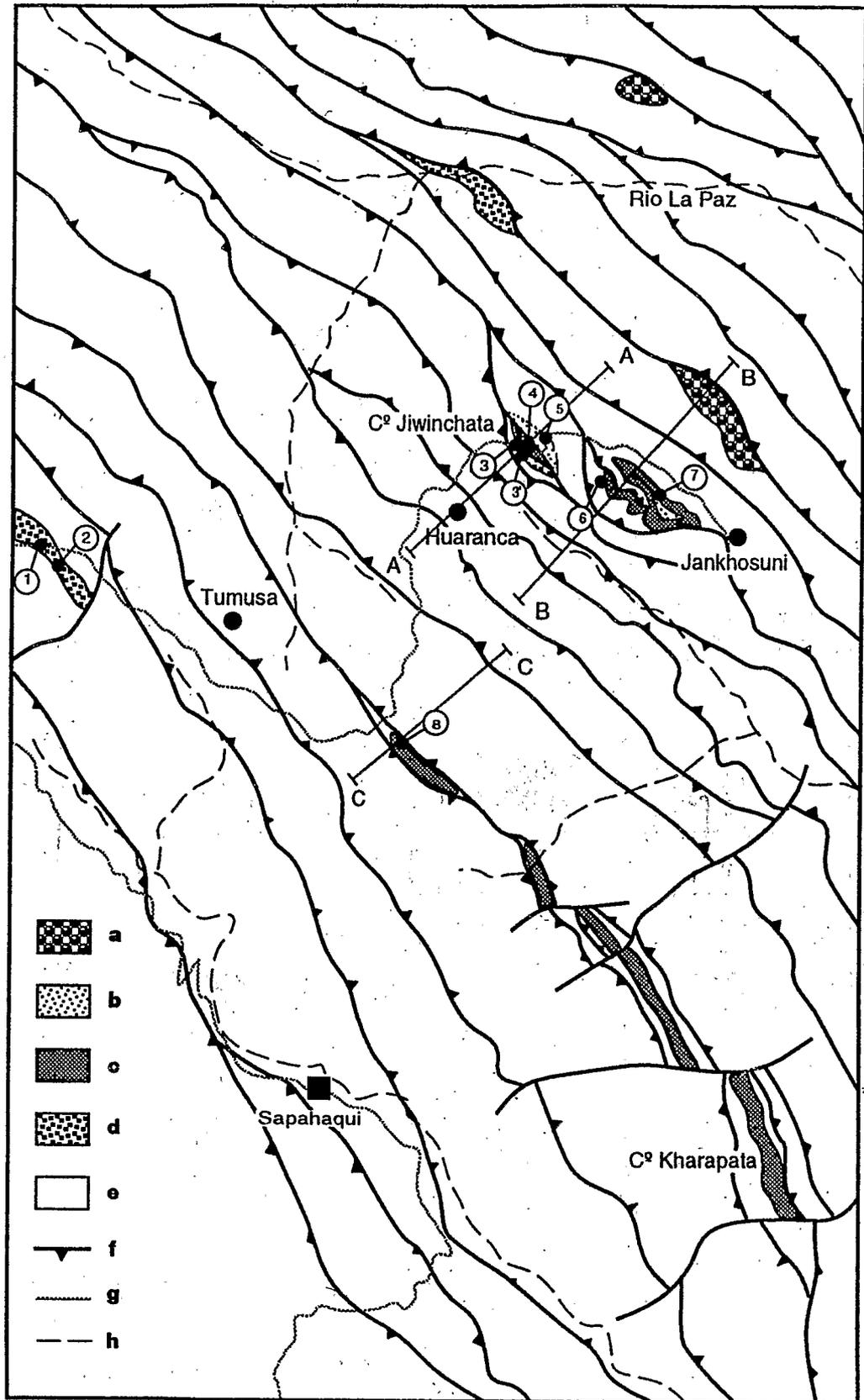
Blanco (1994) presenta los resultados de un trabajo de reconocimiento geológico de superficie realizado durante los años

80 por YPF, y que ya existía como documento interno de esta institución desde la finalización del informe geológico correspondiente en 1987. Al describir la estratigrafía de la sección regional número 6, entre Coro Coro, Colquencha, Calamarca y nacientes del Río La Paz, menciona que los sedimentos cretácicos están restringidos a la zona de Colquencha y Santiago de Llalagua, donde se asientan discordantemente sobre niveles calcáreos pérmicos, e infrayacen en discordancia a los conglomerados gruesos del Terciario. Por lo tanto, se deduce que no llegó a observar los afloramientos cretácicos encontrados en nuestro estudio. Sin embargo, la parte inferior de la secuencia cretácica del área de Huaranca coincide de forma general con la descripción litológica que Blanco (1994) presenta de la secuencia cretácica entre Colquencha y Santiago de Llalagua: "...un banco de conglomerado rojizo con clastos subangulares y subredondeados de caliza, arenisca cuarcítica, chert y cuarzo de hasta 8 cm en una matriz arenosa de grano medio a grueso. Sobreyacen areniscas rojizas de grano medio a fino, argilitas rojizas con leve reacción calcárea, y limolitas marrón rojizas". Este mismo autor menciona la presencia de varias unidades del Cretácico superior (Formación Toro Toro, Formación Chaunaca y Formación El Molino) en la sección regional número 5, entre Panduro, Colquiri y Morochata (sinclinales de Vila Vila, Huaylla Khuchu y Morochata).

DESCRIPCION DE LOS AFLORAMIENTOS

A lo largo del camino entre Tumusa y Jankhosuni se pueden observar secuencias del Paleozoico superior y del Cretácico en el núcleo de varios sinclinales, que han sido denominados de

Fig. 3.- Esquema geológico-estructural simplificado del área de estudio. Los números hacen referencia a las columnas estratigráficas (Figura 4) y las líneas a los cortes geológicos (Figura 5). Leyenda: a, Fm. Luribay (Oligoceno-Mioceno); b, Fm. Aroifilla (Cretácico superior); c, Fms. Tarapaya y Miraflores (Cretácico inferior y medio); d, Fm. Cumaná (Fameniano-Tournaisiano); e, Devónico y Silúrico indiferenciados; f, cabalgamiento; g, carretera; h, río.



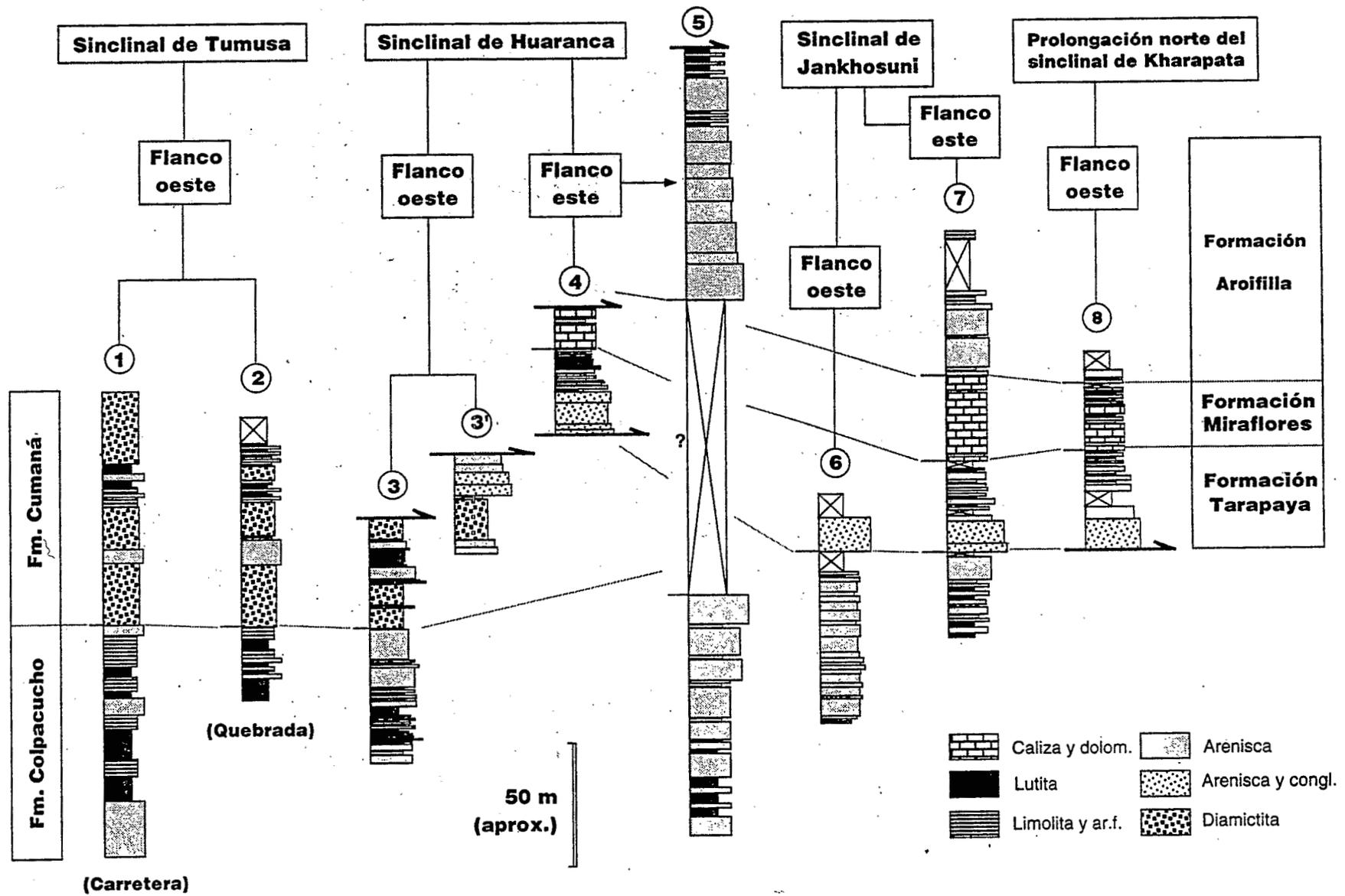


Fig. 4.- Columnas estratigráficas levantadas en el área, y correlación de las principales unidades litoestratigráficas reconocidas. Ver explicación en el texto y ubicación en la figura 3. Nótese que la escala es aproximada.

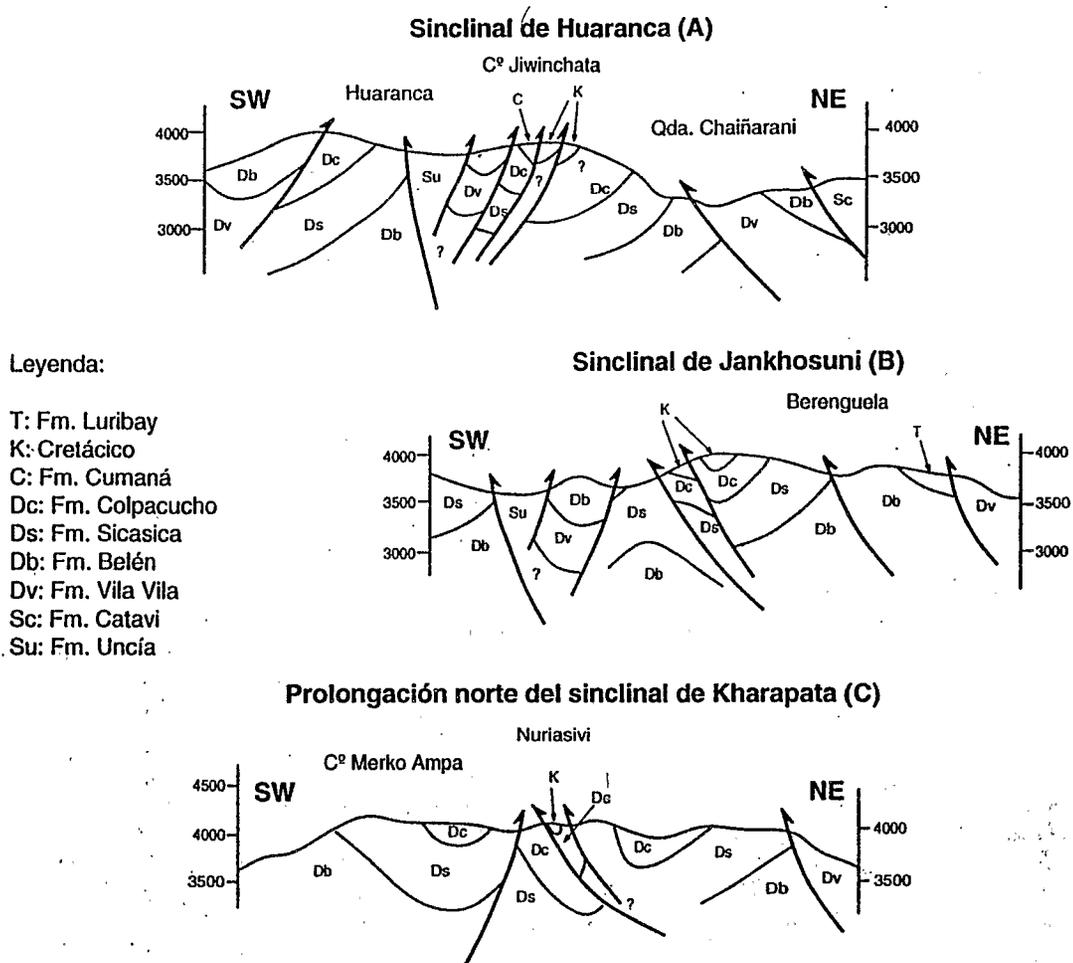


Fig. 5.- Cortes geológicos de las principales estructuras estudiadas. Ver explicación en el texto y ubicación en la Figura 3.

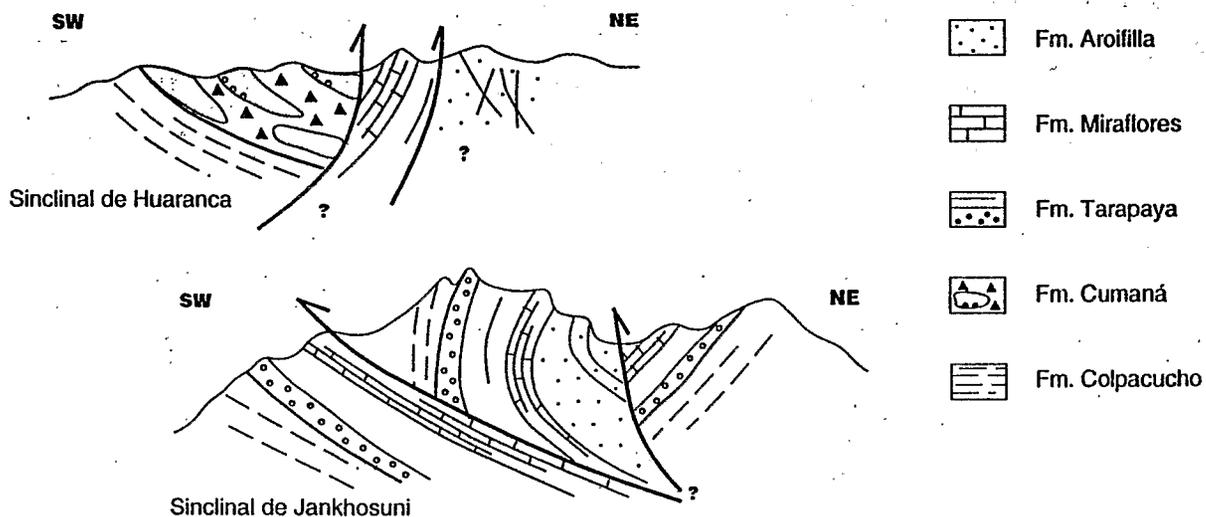


Fig. 6.- Esquemas de campo del núcleo de los sinclinales de Huaranca y Jankhosuni. Ver situación en las figuras 3 y 5.

Kharapata, Huaranca y Jankhosuni (figuras 3 a 7). El primero de ellos (prolongación hacia el norte del sinclinal de Kharapata) presenta una sección reducida (no más de 80 m), compuesta de areniscas blancas, rosadas y rojas en contacto cubierto con materiales devónicos (posiblemente tectonizado), y sobre las que yacen dolomías y calizas en las que encontramos bivalvos y equínidos (columna 8 en las figuras 3 y 4). En el sinclinal de Huaranca se observa una secuencia también reducida (menos de 50 m) de areniscas y lutitas rojas y marrones en capas decimétricas, sobre las que yacen dolomías y calizas con laminación algar (columna 4 en las figuras 3 y 4). Hacia el techo de esta unidad carbonática encontramos un conjunto casi completo de dientes palatales de pez picnodonte. El contacto inferior y superior de esta secuencia es por falla, con las diamictitas con bloques resedimentados de la Formación Cumaná en el flanco SO (tope de las columnas 3 y 3'), y con unas areniscas rosadas y rojizas con estratificación cruzada en el flanco NE (tope de la columna 5). En el flanco NE del sinclinal de Huaranca, estas areniscas rosadas se presentan muy tectonizadas, con un espesor que podría superar los 100 m. Un espeso tramo cubierto nos impidió observar su base para confirmar la presencia o no de otras unidades sobre los materiales devónicos (columna 5 en las figuras 3 y 4).

En el sinclinal de Jankhosuni aflora una secuencia más completa (más de 100 m) de Cretácico, que comienza con un banco de conglomerado marrón rojizo con clastos, angulosos a subredondeados entre los que se encuentran de caliza fosilífera y dolomía de la Formación Copacabana, y de lutita, arenisca y cuarcita del Carbonífero inferior y Devónico. Este conglomerado yace en discordancia erosiva ligeramente angular (Figura 7) sobre

materiales devónicos que están afectados por un paleosuelo, con desarrollo de estructuras edáficas y tinción de óxidos. Sobre el conglomerado se encuentra una unidad de lutitas y areniscas de grano fino rojas y marrones, otra unidad de dolomías y calizas, y finalmente otra de areniscas (columnas 6 y 7 en las figuras 3 y 4). Este sinclinal presenta cierta complejidad tectónica, con duplicación de la secuencia en parte del flanco SO (cortes en figuras 5 y 6).

INTERPRETACION Y CORRELACION DE UNIDADES

Las diamictitas con intercalaciones de areniscas, conglomerados y lutitas que aparecen en el núcleo del sinclinal de Tumusa y en el flanco occidental del sinclinal de Huaranca son correlacionables con los afloramientos de la Formación Cumaná del sinclinal de Calamarca, presentando las mismas facies y, por tanto, la misma interpretación. Hemos denominado a esta unidad como Paleozoico superior, y no como Carbonífero, ya que las últimas dataciones aseguran que es de edad Fameniano superior (Estruniano), y no está comprobada la edad Tournaisiano de su parte superior (Vavrdová *et al.*, 1991). Esta unidad es claramente diferenciable de las unidades del Silúrico y Devónico que afloran en la zona, y es posible que puedan encontrarse nuevos afloramientos en el núcleo de otros sinclinales existentes por la zona. Las areniscas que se observan dentro de esta unidad corresponden en su mayor parte a grandes bloques resedimentados, que deslizaron y se deformaron parcialmente durante el transporte, pudiendo observarse en la Formación Cumaná todos los términos intermedios entre deslizamiento de bloques, deformación de capas (*slumps*), hasta su disgregación y mezcla en flujos de detrito para dar lugar a las diamictitas. Estos

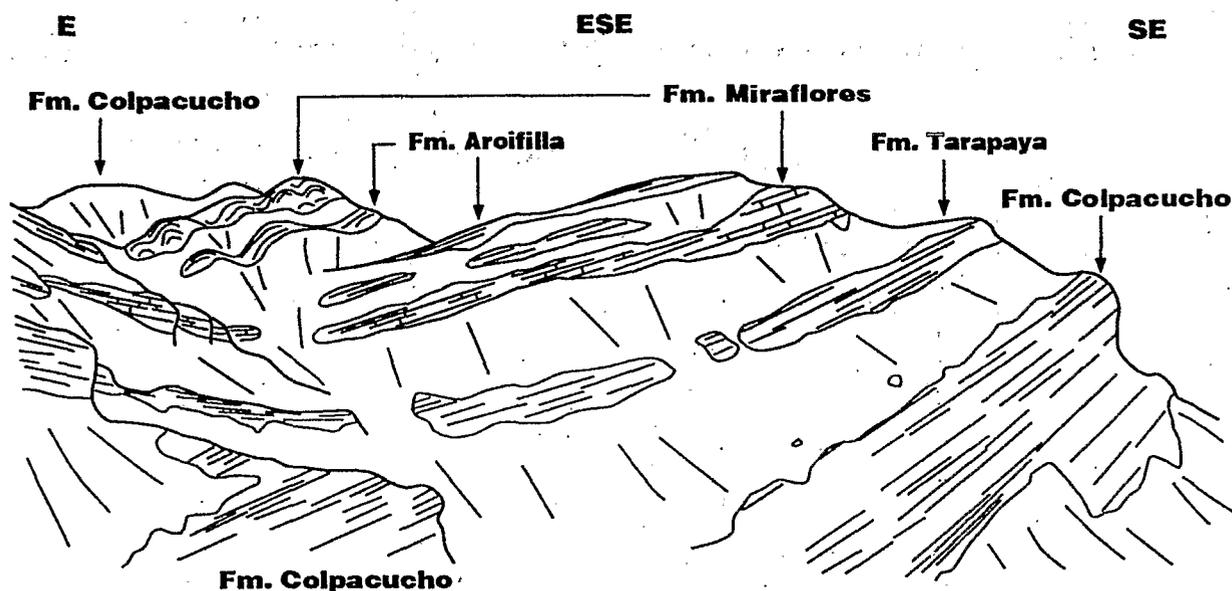


Fig. 7.- Vista panorámica del sinclinal de Jankhosuni, con indicación de las principales unidades que se observan en su núcleo. Nótese la pseudoconcordancia (ligera discordancia) entre el Devónico y el Cretácico.

procesos ya han sido interpretados para la Formación Cumaná en otras áreas del Altiplano (Díaz, 1991, 1995). En el caso de los afloramientos estudiados, parecen corresponder a una parte más proximal de la cuenca en comparación con los de la Formación Cumaná en las proximidades del lago, igual que ocurre con los del sinclinal de Calamarca. Estos afloramientos amplían hacia el este la extensión conocida de esta unidad en el Altiplano y borde occidental de la Cordillera Oriental.

La presencia de fósiles de erizos de mar y dientes de pez picnodonte en las calizas y dolomías de la secuencia observada en el núcleo de estos sinclinales indica que se trata de la Formación Miraflores, de edad Cenomaniense en el resto de Bolivia. Es interesante mencionar que, aunque los equínidos (erizos de mar) aparecen en el Paleozoico medio, no empiezan a ser abundantes hasta el Jurásico, alcanzando su máximo en el Cretácico. Los picnodontes, por su parte, eran peces malacófagos del Jurásico y Cretácico, que ya han sido encontrados en unidades del Cretácico superior de Bolivia, Perú y Argentina (Gayet, 1991). El conglomerado y las areniscas y lutitas inmediatamente por debajo de la Formación Miraflores, y formando parte de la misma secuencia, corresponden por lo tanto a la Formación Tarapaya, y serían equivalentes a las unidades descritas por Blanco (1994) entre Colquencha y Santiago de Llagua, más al oeste. Según Sempere *et al.* (1988), en otras partes de la cuenca la base de esta secuencia presenta a veces "un delgado horizonte arenoso o conglomerádico", que transicionalmente pasa a pelitas rojas, tal como se puede observar en la Formación Tarapaya en nuestro área de estudio. Las areniscas rojizas con estratificación cruzada del flanco NE del sinclinal de Huaranca, y del núcleo del sinclinal de Jankhosuni, por encima de la Formación Miraflores, las hemos correlacionado con la Formación Aroifilla, ya que en todo Bolivia, esta es la única unidad que presenta arenas en su base y que yace en concordancia sobre la Formación Miraflores (figuras 4, 6 y 7). Sempere *et al.* (1988) mencionan la presencia local de areniscas rojizas en la parte inferior de la Formación Aroifilla en otras partes de la cuenca. En tal caso, se trataría de un equivalente lateral de la parte inferior de la Formación Torotoró.

En cuanto a las implicaciones de la identificación de estas unidades inmediatamente al sur de La Paz, constituyen un dato importante en la reconstrucción paleogeográfica de la cuenca cretácica andina, pues al no haber sido identificadas

anteriormente, esta zona se había interpretado generalmente como un relieve positivo separando la cuenca peruana (Putina/Puerto Acosta/Norte del Lago) al NO, de la cuenca boliviana (Potosí/Sevaruyo) al SE. De todas formas, ya se había supuesto una conexión entre estas dos cuencas a partir del Aptiano superior y durante la transgresión del Cenomaniense, que permitió la sedimentación de la Formación Miraflores en ambas cuencas (Sempere *et al.*, 1988; Sempere, 1994). Estos autores mencionan que la secuencia Tarapaya-Miraflores constituye los primeros depósitos cretácicos conocidos sobre el Alto de La Paz, el cual separó las cuencas andinas de Perú y Bolivia durante la mayor parte del Cretácico inferior.

REFERENCIAS

- BLANCO, J., 1994. Perfil transversal del Altiplano Nororiental y Cordillera Oriental entre Sica Sica - Morochata y Coro Coro - Calamarca - Río La Paz - Yaco y Luribay. *Revista Técnica de YPFB*, 14 (1-2): 11-32.
- DIÁZ, E., 1991. Litoestratigrafía del Carbonífero del Altiplano de Bolivia. *Revista Técnica de YPFB*, 12 (1-2): 295-302.
- DIÁZ, E., 1995. Devónico superior y Carbonífero del Altiplano de Bolivia: Estratigrafía, sedimentología y evolución paleogeográfica. ORSTOM Bolivia, Informe 46, 164 p.
- GAYET, M., 1991. "Holostean" and teleostean fishes of Bolivia. *Revista Técnica de YPFB*, 12 (3-4): 453-494.
- MARTINEZ, C., 1980. Structure et évolution de la chaîne hercynienne et de la chaîne andine dans le nord de la Cordillère des Andes de Bolivie. *Travaux et Documents de l'ORSTOM*, 119, 352 p.
- SEMPERE, T., 1994. Kimmeridgian? to Paleocene tectonic evolution of Bolivia. (En: J.A. Salfity (editor), "Cretaceous Tectonics of the Andes"), Earth Evolution Series, International Monograph Series, Vieweg Publ., Weisbaden: 168-212.
- SEMPERE, T., J. OLLER, & L. BARRIOS, 1988. Evolución tectosedimentaria de Bolivia durante el Cretácico. *Actas del V Congreso Geológico Chileno*, Santiago: 3, H37-H65.
- VAVRDOVA, M., P.E. ISAACSON, E. DIAZ, & J. BEK, 1991. Palinología del límite Devónico-Carbonífero entorno al Lago Titicaca, Bolivia: Resultados preliminares. *Revista Técnica de YPFB*, 12 (2): 303-313.

