

ESTRATIGRAFIA DE LOS DEPOSITOS GLACIARES EN LA
CORDILLERA DE APOLOBAMBA (BOLIVIA) Y SU ASOCIACION CON
MINERALIZACIONES AURIFERAS

Jaime Argollo (1), Michel Fornari (2), Gerard Herail (3), Vitalino Miranda (1), Giovanni Viscarra (1)

- (1) Instituto de Geodinámica y Limnología, UMSA - Casilla 12198, La Paz, Bolivia.
(2) ORSTOM, 213 Rue La Fayette, Paris - Francia.
(3) ORSTOM, Casilla 8714, La Paz, Bolivia.

ABSTRACT

In the Cordillera of Apolobamba piedmont glacial and fluvioglacial quaternary deposits contain gold placers.

PALABRAS CLAVES: Sedimentología - depósitos glaciares - mineralización aurífera - Cuaternario - Bolivia

INTRODUCCION

La Cordillera de Apolobamba situada a 250 Km. al Norte de la ciudad de La Paz, hace parte de la extremidad septentrional de la Cordillera Oriental, sus relieves más altos alcanzan a más de 5900 m. (Cololo 5975, Usipala 5915). La línea de cresta define la divisoria de las aguas: al Nor-Este el drenaje se efectúa hacia la cuenca amazónica y al Sur-Oeste hacia la cuenca altiplánica.

La cuenca de Ulla Ulla (situada a 4400m. de altura), ubicada al Sur-Este de la línea de cumbres mayores de la Cordillera, está separada del Altiplano por los relieves de la pre-cordillera de Carabaya que se extiende desde el Perú, con alturas de hasta 5000 m.

Las investigaciones de esta cuenca como la vertiente Oriental han permitido establecer la sucesión estratigráfica y los rasgos sobresalientes de las principales etapas de la evolución geomorfológica del Cuaternario, además la distribución del oro en estos depósitos.

ESTRATIGRAFIA DE LOS DEPOSITOS GLACIALES Y ASOCIADOS (Fig. 1)

El substrato de la zona estudiada está constituido por terrenos Paleozoicos (areniscas y pizarras del Paleozoico inferior, lutitas, areniscas y calizas del Paleozoico superior), Cretácicos (serie de areniscas rojas) y terciarios (lutitas del terciario inferior y rocas volcánicas no datadas).

El Cuaternario formado por depósitos morrénicos, fluvio-glaciales, coluviales y fluviales, presentan una gran similitud con las formaciones observadas tanto en la Cordillera Real situada al Sud-Este de la Cordillera de Apolobamba como al norte de ésta, en el Sur del Perú.

PLIOCENO-PLEISTOCENO INFERIOR

La Formación La Paz de edad Pliocena, definida por Servant (1977) aflora interdigitada entre facies arcillo-arenosas y conglomerádicas; Datada en la base en 5.4 Ma y al tope de 3.2 a 2.7 Ma. Lavenu (1986). Esta formación pliocena no ha sido observada en la zona de estudio, sino en el Sur del Perú donde se dató a 3.8 Ma. (Laubacher et al., 1984).

El límite entre el Plioceno y el Pleistoceno inferior no está claramente establecido. En la región de La Paz la primera glaciación (Calvario), sería posterior a 2.7 Ma. y anterior a 1.6 Ma., (Lavenu, 1986). El primer interglacial Purapurani y la segunda glaciación (Kaluyo) se situarían entre 1.6 y 0.7 Ma. En la Cordillera de Apolobamba estas dos glaciaciones no han sido diferenciadas. Sin embargo, al Sur-Oeste de la Laguna

ORSTOM Fonds Documentaire

19 FEV. 1996

N° : 43423 ex 1

Cote : B

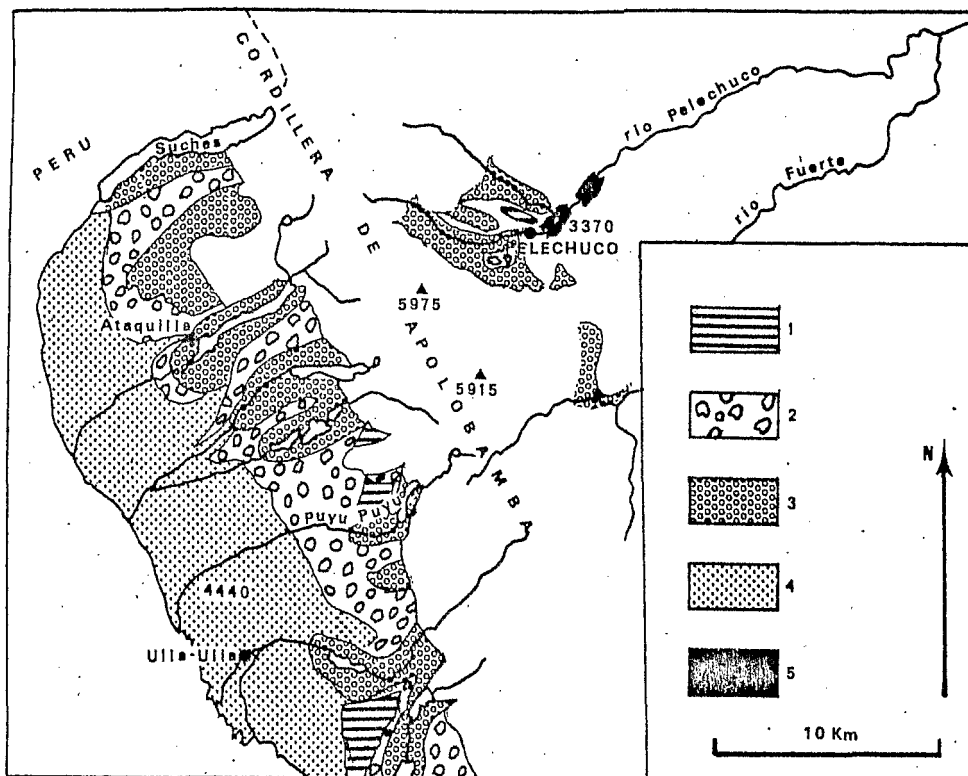


Fig. 1 : Los depósitos pleistocénicos de la Cordillera de Apolobamba (Bolivia).

1: "Formaciones Antiguas" recortadas por el glacis III. 2: Morrenas en la glaciación Sorata (las formas glaciares no son conservadas). 3: Arcos morrénicos de la glaciación Choqueyapu (última pulsación entre 27000 BP y 16000 BP). 4: Fluvioglacial del altiplano, terrazas y abanicos holocenos. 5: Fluvioglacial de los valles amazónicos y conglomerados gruesos fluvio torrenticiales.

Suches y en el sector de Puyupuyu se observan algunos remanentes de formaciones compactas, heterogranulares con matriz arcillo-arenosa, donde los elementos más grandes pasan de dos metros de diámetro. En el valle del río Pelechuco testigos de depósitos glaciares se ubican a 600 m. por encima del nivel actual del río, estos como los anteriores son asimilables a las dos primeras glaciaciones, bajo la terminología de Formaciones Antiguas (F.A.), Argollo (1982).

PLEISTOCENO MEDIO

El segundo interglacial (Kaluyo-Sorata) está caracterizado por la elaboración de una vasta superficie plana, que recorta principalmente terrenos cuaternarios antiguos y localmente formaciones paleozoicas, se sitúan a 60 y 100 m. por encima del fondo actual de los ríos, este desnivel disminuye progresivamente río abajo. En la vertiente oriental testigos de esta superficie son casi nulos debido a la intensa erosión regresiva ocasionada por la fuerte pendiente de los ríos. Esta superficie es correlacionada con el glacis III del Altiplano, Servant (1977).

La génesis del glacis precedente ha sido seguida por una fase de disección bien marcada en las partes altas del paisaje. Río abajo se observa la formación de grandes abanicos muy visibles entre Ulla Ulla y la laguna Suches. Algunas terrazas fluvioglaciales observadas en el valle de Pelechuco son atribuidas a esta formación, denominada en la región de La Paz como Grava Pre-Sorata (G.P.S.), Argollo (1982).

Las lenguas de hielo de la tercera glaciación (Sorata) han penetrado en los valles disectados río arriba al curso del período anterior, pero ellas han podido desbordar también sobre el glacis III.

Los depósitos morrénicos están bien conservados y se sitúan encima de los 4200 m. de altura. Río abajo se observan abanicos de flujos de till. En la parte oriental remanentes de esta glaciación (morrenas y flujos de till) alcanzan hasta los 2900 m.

El tercer interglaciar (Sorata-Choqueyapu) está marcado principalmente por una erosión del piedemonte que individualiza en sectores superficies de erosión poco extensas (glacis IV) que recortan las morrenas y flujos de till de la penúltima glaciación.

PLEITOCENO RECIENTE

Los glaciares de la última glaciación (Choqueyapu) solo ocuparon los valles directamente conectados a la Cordillera. En otros sectores, la evolución del paisaje se ha hecho fuera del dominio de la extensión de los hielos y el Cuaternario reciente está representado exclusivamente por secuencias fluviales separados por superficies de erosión.

La última glaciación experimentó dos avances máximos (Choqueyapu I y II) separados por un período interstadial (Dobrovoly, 1962).

El último máximo (Choqueyapu II) se sitúa entre 27000 y 16000 años BP, Argollo - (1982). Posteriormente (Gouze, 1984), el retroceso de los glaciares está representado por una sucesión de morrenas que marcan períodos de estabilización o de avances menores. En las partes bajas de los depósitos glaciares se construyen abanicos y terrazas fluviales o glaciales que serían equivalentes a las dos fluctuaciones glaciales.

En regiones altas el Holoceno está caracterizado por un retroceso glacial importante que sitúa las masas de hielo por encima de los 4900 m. Entre los siglos XIV y fines del XVIII los hielos experimentan un avance de hasta 100 a 200 m. de altura y a partir de esta fecha el retroceso es marcado por episodios de estabilización o avances menores hasta situarse a las alturas actuales (4900 a 5000 m.), mientras que en las partes bajas se construyen terrazas fluviales encajadas en depósitos anteriores.

En aquellos valles no conectados a la Cordillera, la sedimentación es fundamentalmente fluvial, intercalada con depósitos orgánicos (turba), datadas a la base de 9800 años BP y 1450 años BP hacia el tope (Argollo, 1982).

DINAMICA GLACIAL Y FLUVIOGLACIAL : DIFERENCIAS REGIONALES Y DISTRIBUCION DEL ORO.

La asimetría de la Cordillera explica las diferencias de conservación de los depósitos y ciertas diferencias de la dinámica glacial y fluvio glacial. En la parte altiplánica la secuencia estratigráfica es bien conservada y las formas y formaciones más antiguas bien representadas; el fluvio glacial corresponde a amplios abanicos pasando a sedimentos fluviales de ríos anastomosados. Mientras que en la vertiente amazónica solo los sedimentos de la última glaciación son bien conservados, representados por morrenas laterales, los sedimentos más antiguos solo aparecen en remanentes poco extensos (Fig. 1). Sobre esta vertiente los glaciares bajaron hasta los 3500 m. y el fluvio glacial está representado por conglomerados fluvio torrenciales potentes pasando aguas abajo a terrazas torrenciales.

Como en el Sur del Perú (Fornari et. al., 1982) en estos materiales glaciales y fluvio glaciales la distribución del oro está estrechamente controlada por la posición de las mineralizaciones primarias. Solo las lenguas procedentes de zonas mineralizadas depositaron morrenas auríferas (Suches; Antaquilla, afluentes derechos del río Pelechuco por ejemplo) mientras que entre ellas existen extensas zonas estériles; en estos materiales las partículas de oro son generalmente muy pequeñas. Por reconcentración las leyes incrementan ligeramente en el fluvio glacial pero en la mayoría de los casos quedan relativamente bajas.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ARGOLLO, J., 1982. Evolution du piémont ouest de la Cordillere Royale (Bolivie) au quaternaire. Thèse 3 cycle, Univ. Aix Marseille II : 109 p.
- DOBROVOLNY, E., 1962. Geología del Valle de La Paz. Dpto. Nac. Geol. Min. de Minas y Petróleo de Bolivia. 3 : 153 p.
- FORNARI, M., HERAIL, G., LAUBACHER, G., 1982. El oro en la Cordillera sur-oriental del Perú : el placer del fluvio glacial de San Antonio de Poto (Dpto. de Puno) y sus relaciones con la mineralización primaria de la Rinconada. V Congreso Latinoamericano de Geología, Buenos Aires, 4 : 361 - 386.

GOUZE, ph., 1984. Cartographie du piémont occidental de la Cordillère d'Apolobamba (Bolivie); les mouvements glaciaires holocènes, relations avec la paléoclimatologie. Informe Convenio UNSA ORSTOM: 109.

LAUBACHER, G., BONHOMME, M., FORNARI, M., HERAIL, G., VIVIER, G., 1984. Le bassin d'Ananea - Ancocala, Témoin de l'évolution plio-quaternaire des Andes Sudorientales du Pérou. 10^{ème} Réu. An. Sci- Terre. Bordeaux. 336.

LAVENU, A., 1986. Etude neotectonique de l'Altiplano et de la Cordillère Orientale des Andes boliviennes. Tesis Université de Paris - Sud: 434.

SERVANT, M., 1977, El cuadro estratigráfico del Plio-Cuaternario del Altiplano de los Andes tropicales de Bolivia. Reu. Geo. U.M.S.A. 1 (1): 22 - 29.