

YACIMIENTO DE ORO ALUVIAL Y FUENTES PRIMARIAS EN EL NORTE DE  
LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES BOLIVIANOS.

Michel Fornari (1), Gerard Herail (2), Gerar Laubacher (1), Jaime Argollo (3) y Giovani Viscarra (3)

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

ABSTRACT

In the amazonian slope of the northern eastern Cordillera of Bolivia gold placers are contained in neogen and quaternary sediments. The primary mineralizations are contained in ordovician strata (quartz veins and stratiform sulfide layers).

PALABRAS CLAVES: Geología económica - Yacimientos de Oro, Placeres, Andes, Bolivia.

INTRODUCCION.

La Cordillera Real y sus piedemontes constituyen el mayor distrito aurífero de Bolivia (varias toneladas de metal producidas cada año) y un distrito aurífero importante a escala mundial. En esta zona se explotan principalmente placeres pliocuaternarios y secundariamente vetas de cuarzo.

LOS PLACERES

Los placeres están distribuidos desde el piedemonte altiplánico de la Cordillera Real al oeste hasta los límites del escudo brasileño en el norte boliviano (Fig. 1). Sobre el piedemonte altiplánico de la Cordillera Real los sedimentos auríferos corresponden a morrenas y depósitos flucioglaciales del Pleistoceno Superior; en este caso solo los sistemas glaciales y flucioglaciales directamente asociados a una zona primaria mineralizada son auríferos pero los tenores siempre bajos (unas decenas de  $mg/m^3$ ) son superiores en los sedimentos flucioglaciales que en las morrenas. Las características litológicas de esta zona son las mismas que en los yacimientos auríferos de la cuenca de Ananea-Ancocalla en el sur peruano (Fornari y al., 1982, Hérail y al, 1987).

En la vertiente amazónica de la Cordillera las características de los yacimientos aluviales de oro varían con el ámbito geomorfo-geológico. En la parte alta donde los valles son encañonados, el oro está contenido ya sea en las morrenas (valle de Pelechuco o de Yani por ejemplo) pero siempre con tenores infraeconómicos o en los aluvios fluviotorrenciales recientes con leyes más altas, y bajo forma de una población de chispas muy heterométricas, pepas y partículas plurimilimétricas siendo mezcladas con oro en polvo (valle de Pelechuco, Camata y Consata, Tipuani, Chailana, Zongo hasta Corico).

Más bajo, entre 1200 y 500-600 metros, los valles se ensanchan formando la cuenca intramontaña de Tipuani-Mapiri (Fig. 1) donde están conservadas potentes acumulaciones sedimentarias. Esta cuenca se extiende sobre unos 200 Km. de largo y su ancho no sobrepasa los 30 Km. El relleno sedimentario está constituido por la Formación Cangallí de edad mio-pliocénica y por sedimentos Pleitocenos correspondiendo a terrazas aluviales. La Formación Cangallí (Freydanck, 1965; Herail et al., 1986; Viscarra, 1986) fosiliza incompletamente una paleotopografía muy diferenciada de disección fluvial lo que explica las fuertes variaciones de potencia del sedimento pero nunca sobrepasa los 500 m. Aguas arriba de los paleovalles están conservados conglomerados fluviotorrenciales de cañon que pasan aguas abajo a conglomerados fluviales; entre los paleocauces de los ríos principales afloran sedimentos de llanura de inundación e incluso sedimentos palustres. Esta organización sedimentológica controla la distribución del oro: es en el fondo de los paleocauces que se encuentran los tenores más altos (pueden sobrepasar varias decenas de  $gramos/m^3$ ). Hacia el tope, los tenores bajan pero superan varios  $gramos/m^3$  en sedimentos de fondo de paleocanales constituyendo veneros de interés económico. En los conglomerados fluviales depositados aguas abajo los tenores dismi-

nuyen considerablemente e incluso apenas alcanzan el  $\text{gramo/m}^3$  en los veneros; estos materiales no tienen generalmente interés económico pero como son erosionados por los ríos cuaternarios proveen oro en los aluviales recientes.

Las terrazas cuaternarias de varios ríos que drenan la cuenca de Tipuani-Mapiri constituyen metalotectos de interés económico. Se deben separar las terrazas de unos ríos cordilleranos y las de ríos cuyas cuenca vertiente esta enteramente situada en el área de la cuenca Tipuani-Mapiri. En el primer grupo entran los ríos Tipuani, Challana y Consata-Mapiri principalmente. En las terrazas de estos ríos el oro procede a la vez de la erosión de las zonas primarias y de la removilización del oro contenido en la Formación Cangallí. A lo largo del Tipuani, Challana y ríos de este grupo las terrazas aluviales se componen de la superposición de tres conjuntos de valor diferente: un encape superficial estéril o muy pobre (coluvios o depósitos arenosos), un conjunto intermedio constituido por conglomerados fluviales con leyes del orden del centenar de  $\text{miligramos/m}^3$  hasta el  $\text{gramo/m}^3$ , un conjunto basal mucho más rico en oro (varios  $\text{gramos/m}^3$ ). La organización geológica de las terrazas de la zona del río Mapiri es muy diferente: estas terrazas son muy potentes (30 hasta 80 metros), el encape estéril puede ser muy voluminoso y el oro contenido en veneros que pueden ser muy dispersados, pero siempre la base del aluvial contiene oro con leyes económicas. Progresivamente hacia aguas abajo se pasa a un modelo de distribución más clásico. En las terrazas de los ríos cuya cuenca vertiente está enteramente comprendida en la cuenca Tipuani-Mapiri, los tenores son generalmente bajos (orden del centenar de  $\text{miligramos/m}^3$ ) salvo si los ríos cortan las facies basales de la F. Cangallí. El oro de todas estas terrazas procede esencialmente de la removilización del Cangallí, esta formación está desempeñando el papel de "colector intermediario".

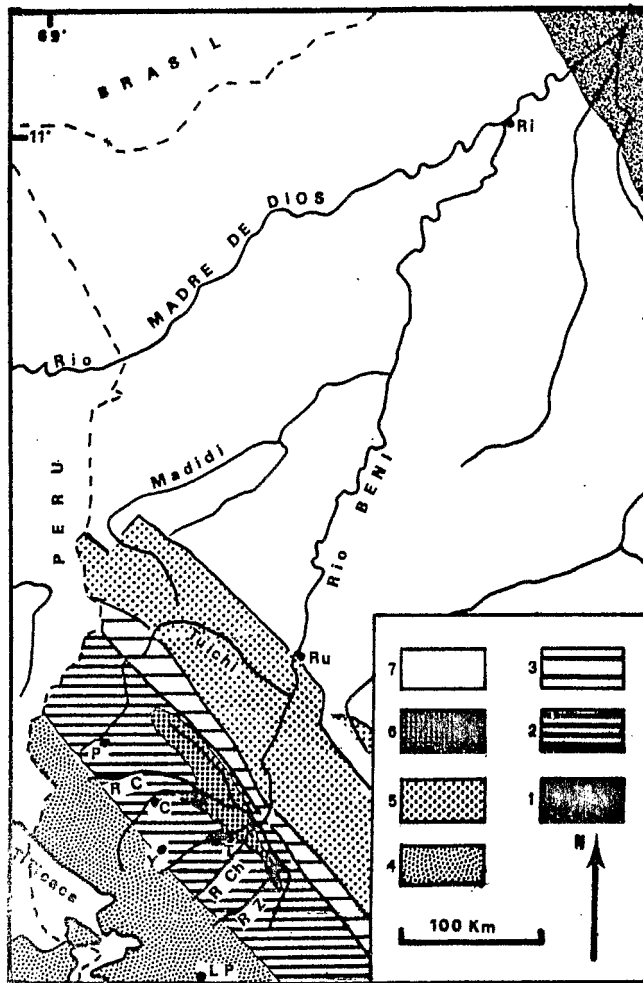


Fig. 1: Yacimientos de oro en el norte de la Cordillera-Oriental de Bolivia.

- 1: Escudo Brasileño, 2: Ordovícico de la Cordillera Oriental (Fuente principal de oro), 3: Paleozoico del conjunto Azurduy - Teoponte (estéril), 4: Paleozoico post-Ordovícico de la vertiente altiplánica de la Cordillera y terrenos del Altiplano, 5: Subandino, 6: Cuenca de Tipuani - Mapiri, 7: Llanura Amazónica.

C: Consata, LP: La Paz, M: Mapiri, P: Pelechuco, RC: Rio Camata, RCh: Rio Challana, RZ: Rio Zongo, Ri: Riberalta, Ru: Rurrenabaque, T: Tipuani, Y: Yani.

Comentarios en el texto.

La organización litológica del dominio subandino (Fig. 1) es comparable. El oro esta contenido esencialmente en terrazas aluviales (Valle del Tuichi, etc.) y procede de la Cordillera pero también de ciertas formaciones conglomerádicas precuaternarias (F. Tutumo por ejemplo) que han podido desempeñar el papel de "colector intermedio". En la llanura el oro está presente sólo en los aluviones recientes de unos ríos (Madre de Dios, Madidi, etc.).

#### LAS FUENTES PRIMARIAS:

Las mineralizaciones auríferas primarias emplazadas en el Ordovícico de la Cordillera Oriental, estan representadas ya sea por filones de cuarzo o por sulfuros estratiformes relacionados con volcanitas, atestiguando una actividad volcano exhalativa (Tistl, 1985) comparable a la ya descrita en la Cordillera Oriental surperuana (Fornari et al., 1984). En las vetas de cuarzo la paragénesis es constituida por cuarzo, clorita, albita, pirita, arsenopirita, pirrotina, schellita, galena, blenda y oro nativo (Tistl, 1985). Estos filones pueden ser ya sea en posición de mantos o secuentes (Llavanderni por ejemplo). Los sulfuros estratiformes estan emplazados en el Ordovícico superior (Tistl, 1985) y también en el Llanvirniano y son probablemente ellos quienes alimentaron las vetas de cuarzo en oro.

#### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

FORNARI, M., HERAIL, G., LAUBACHER, G., 1982. El oro en la Cordillera Suroriental del Perú : el placer del flúvloglacial de San Antonio de Poto (Departamento de Puno) y sus relaciones con la mineralización primaria de la Rinconada. V Congreso Latinoamericano de Geología, Buenos Aires, 4: 369 - 386.

FORNARI, M., BONNEMAISON, M., 1984. Mantos et amas sulfo-arsénié a or: La Rinconada, premier indice de mineralisation de type exhalatif-sédimentaire dans la Cordillere Orientale du Pérou. Chron. Rech. Min. 474 : 33-40.

FREYDANCK, H.G., 1965. Los placeres auríferos al pie de la Cordillera Oriental de Bolivia. Informe DENAGEO : 52 p.

HERAIL, G., ARGOLLO, J., FORNARI, M., LAUBACHER, G., VISCARRA, G., 1986. El distrito de Tipuani : Geología. Khrisos, 1, 2 : 9-15.

HERAIL, G., FORNARI, M., LAUBACHER, G., ROUIER, M., 1987. Geomorphological control of gold distribution and gold particles evolution in glacial and fluvloglacial placers of Ananea-Ancocala basin (Southeastern Andes of Peru).

TISTL, M., 1985. Die goldlagerstätten der nördlichen Cordillera Real, Bolivien, und ihr geologischer Rahmen. Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen. Reihe A, B.65 : 94.

VISCARRA, G., 1986. Geodinámica y distribución del oro en una cuenca intramontana andina : la parte central de la cuenca de Tipuani-Mapiri (Bolivia). Tesis de grado, UMSA.