

EVOLUCION GEOMORFOLOGICA Y LITOLOGICA DE LAS  
CUENCAS Y PIEDEMONTES AURIFEROS DE LA CORDILLERA ORIENTAL  
(SUR DEL PERU, NORTE DE BOLIVIA)

Por: Gérard Herail, Michel Fornari,  
Gérard Laubacher (\*)

RESUMEN

En la Cordillera Oriental del sur del Perú (y norte de Bolivia) placeres auríferos están conocidos en las cuencas intramontañas del piedemonte meridional de la sierra (Ananea-Ancocala, Ulla-Ulla), en los valles y remanentes interfluviales de la vertiente amazónica, en las cuencas intramontañas situadas al límite de la faja subandina (Quincenil) y sobre el piedemonte amazónico - mismo (Mazuko, Madre de Dios). En las cuencas altiplánicas el oro está contenido en sedimentos glaciales y fluvio-glaciales recientes derivados de la erosión de zonas mineralizadas (amas sulfo-arseniado con mantos de cuarzo) estrechamente localizados en la Formación Ananea (Siluro-Devoniano); los sedimentos anteriores (Plioceno) están estériles. El relleno conglomerádico plioceno de las cuencas de la vertiente amazónica contiene, ciertos casos, (Cangalli) oro con leyes altas en las facies de paleocañon y paleovalles próximos y en muchos casos oro diseminado en el conjunto de la formación, pero todos estos sedimentos juegan el papel de colector intermediario y alimentan placeres localizados en terrazas y playas formadas por remobilizaciones sucesivas al curso de la - asección cuaternaria. Fenómenos parecidos explican la distribución del oro en el piedemonte mismo.

El análisis conjunto de la morfoscopia y composición de las chispas de oro y del séquito de minerales acompañantes permite de localizar varias fuentes primarias de oro.

INTRODUCCION

En la Cordillera Oriental del sur del Perú y norte de Bolivia se extrae oro desde los Incas de yacimientos primarios pero sobre todo de placeres; esta región queda una de las más activas para la explotación de oro aluvial del

(\*) - O.R.S.T.O.M. - Cajón Postal 8714 La Paz

- 16 -



Fonds Documentaire IRD

Cote: B \* 25527 Ex: unique

Perú y una de las provincias auríferas mayores de Bolivia.

En Perú como en Bolivia los placeres están dispersados en la mayoría de las unidades morfoestructurales que componen la Sierra (fig. 1). La línea de cresta de la Cordillera, orientada NW-SE, lleva cumbres de 5000 a 6000 m. en la Cordillera de Apolobamba y de más de 7000 m. en la Cordillera Real y separa las cuencas de la vertiente altiplánica (Macusani, Crucero, Ananea, Cojata-Ulla Ulla, La Paz) situadas entre 3.700 m y 4.700 m de las de la vertiente amazónica (fig. 1). Esta vertiente que baja rápidamente hacia el llano (360 m en Mazuko) está profundamente disecada pero, tanto en Perú como en Bolivia, quedan, conservadas en los interfluvios, restos de topografías antiguas. Al margen de la zona andina y del subandino se formaron cuencas intramontañosas con relleno conglomerádico (Pilcopata, Quincemil, Candamo en Perú, Apolo-Aten y la cuenca Cangallí en Bolivia). Entre estas cuencas y la llanura se extienden las crestas y depresiones controladas por los pliegues y cabalgamientos de la zona subandina.

LAS CUENCAS DE LA VERTIENTE ALTIPLANICA DE LA CORDILLERA: EL CASO DE LA CUENCA DE ANANEA (\*)

#### 1.- LA SERIE SEDIMENTARIA

1.1 La Formación Arco-Aja (Fomari y al, 1980, 1982) forma la parte basal del relleno y se compone de dos miembros.

- Un miembro inferior palustre constituido por arcillas grises con numerosos restos vegetales (unos de ellos en posición de vida) con intercalaciones de arenas y gravas fluviales de procedencia local. La potencia de esta formación es de 70 m. en la quebrada Arco-Aja pero en el centro de la cuenca de Fampa Blanca los datos geofísicos dan una potencia de 150 m (Carn y al, 1980). En la parte superior de esta formación un nivel de cinerita ha dado una edad K/Ar sobre biotita de 3.7 ± 0.4 m.a. (Laubacher y al, 1984) lo que no es muy diferente de la edad (3.2 m.a.) de la Toba Chijini de la cuenca de La Paz (Clapperton 1979).

- Un miembro superior conglomerádico de más de 50 m de potencia. Es un depósito fluvio-torrencial con episodios de transporte en masa sin estratificaciones ni ordenaciones claras. Los clastos (25-30 cm), bastante bien rodados y ligeramente alterados están incluidos en una matriz arenosa y arcillosa.

El paso del miembro inferior al miembro superior se hace sin discordancia angular, sin embargo las facies conglomerádicas erosionan localmente las facies palustres y frecuentemente vienen a solapar el zócalo circundante.

La formación Arco-Aja está deformada en compresión.

1.2 Una sucesión de acumulaciones glaciares, fluvioglaciares y fluviales separadas por fases de glaciación y disección forman la parte superior del relleno y explican la morfología actual de la cuenca.

(\*) Ver fig. 2

La formación Arco-Aja y las faldas de los relieves que rodean la cuenca están cortadas por una superficie de erosión de tipo glacis (gl. 6) particularmente bien conservada en el sur y suroeste de la cuenca (fig. 2). Sobre un glacis más reciente (gl. 5) caracterizado por una intensa alteración roja desarrollada sobre 3 m de potencia, se reconocen dos alineamientos concéntricos de varios kilómetros de largo compuestos de bloques erráticos de más de una decena de metros cúbicos; estos bloques están hincados en el material del glacis 5. Se interpretan como erráticos residuales de un arco morrenico correlativo de una glaciación anterior al desarrollo del glacis gl. 5. Este evento se denominó Glaciación Limata, trazas de este evento han sido reconocidas en Macusani (Fornari y al 1980).

Por encima del glacis 5 se observan depósitos morrénicos y fluvioglaciares proximales de color ocre sin que se relacionen con formas glaciares nítidas. Estos materiales, atribuidos a la Glaciación Ancocala están sea recortados por un glacis más reciente (gl. 4), sea disecados y recubiertos parcialmente por sedimentos glaciares más recientes pertenecientes a la Glaciación Chaquiminas.

Este último evento glaciario, a la diferencia de los anteriores, es atestado no sólo por una sucesión completa de sedimentos glaciares y fluvioglaciares sino también por formas nítidas (valles glaciares, arcos morrénicos...). Varias fases de progresión y de estacionamiento al curso del retroceso han sido distinguidas (fases Chaquiminas, Islapampa, Rinconada y Pampa Molino). Todos estos arcos morrénicos pasan a desparramamientos fluvioglaciares (abanicos de transición) y terrazas fluviales encajadas (T3 a T1), la más reciente (Holoceno) es esencialmente limosa.

## 2.- DISTRIBUCION, CARACTERISTICAS Y ORIGEN DEL ORO

En la cuenca de Ananea (Bornemaison et al 1983) el oro está presente casi exclusivamente en las formaciones glaciares y fluvioglaciares de las glaciaciones Ancocala y Chaquiminas ubicadas en la zona de Ananea-Pampa Blanca y en los alrededores del pueblo de Ancocala (Cuadro 1). Fuera de estas zonas quedan zonas estériles como las que fueron alimentadas por la erosión del Paleozoico superior de la Cordillera de Carabaya o casi estériles como las que están situadas entre el valle de la Rinconada y Limapampa (fig. 2). Así la presencia de oro en los aluviones de esta cuenca está estrechamente controlada por la proximidad de las áreas fuentes: los mantos del arcas sulfo-arseniado incluido en la F. Ananea (Siluro-devónico) (Fornari et al 1984).

Esta formación paleozoica aflora en la zona estudiada desde La Rinconada hasta la zona de la laguna Soracocha pero solo la región de la Rinconada y la de los alrededores del Cerro Condoriquiña dan materiales con ley notable.

En cada sistema aluvial mineralizado las condiciones de deposición influyen sobre la distribución de las leyes. En los materiales de la glaciación Ancocala situados en Pampa Blanca el paso de los sedimentos morrénicos a los sedimentos fluvioglaciares se traduce por un aumento de 20% de la ley media; esto es debido a una reconcentración por removilización del material por las aguas de fusión. Por la misma razón hay un aumento de ley (12%) cuando se pa

sa del arco morrénico al fluvioglaciario de Islapampa (Cuadro 1). Al contrario el paso del fluvioglaciario proximal al fluvioglaciario distal se traduce por una disminución de la ley. Un fenómeno parecido existe en las morrenas laterales.

En todos estos sedimentos las partículas de oro son pequeñas; 49.2% de ellas miden entre 100 y 200 micras, 91.3% miden menos de 400 micras y sólo el 1.16% sobrepasa un milímetro (estos valores están en número de chispas; es obvio que en peso las proporciones serían diferentes). La talla media varía con el contexto geodinámico. En las morrenas laterales aumenta hacia aguas abajo, en el arco de Islapampa hay un 40% de chispas de más de 500 micras de largo y este fenómeno se acentúa en el fluvioglaciario proximal (400 micras de talla media) donde aparecen más frecuentemente chispas grandes pero sobre todo donde disminuye considerablemente el número de chispas pequeñas (100 micras). Son estas chispas pequeñas las que se vuelven a encontrar en el fluvioglaciario distal. Estas variaciones de tamaño, explicadas por la dinámica sedimentaria son, en gran parte, responsables de las variaciones de leyes.

La forma de las partículas varía también con el ambiente sedimentario (Hérelil 1984 a y b), el aplastamiento aumenta desde aguas arriba hacia aguas abajo y aparecen formas particulares (chispas arrugadas, estrías, formas de desgaste...). El tratamiento estadístico de la repartición de estos caracteres permite la separar muy claramente varias poblaciones y de asociarlas a ámbitos característicos (fig. 3).

Con el tiempo de exposición a la meteorización la composición de las chispas evalúa. En los filones de la Rinconada como en las morrenas más recientes el oro está siempre aleado con plata (y unos otros elementos menores) mientras que en los sedimentos de la cuenca la proporción de plata disminuye. La fineza es del orden de 870-900 en las zonas madre y de 950 aproximativamente en las morrenas antiguas.

## LA VERTIENTE AMAZONICA Y SU PIEDEMONTA

### 1.- EVOLUCION GEODINAMICA

La vertiente amazónica está fuertemente disecada y numerosos placeres están localizados a lo largo de los cauces actuales. Pero en los interfluvios del dominio andino quedan retazos de antiguas topografías con remanentes aluviales donde se explotó oro (Aprocroma). En cambio al contacto de las zonas andina y subandina se formaron cuencas sedimentarias de edad probablemente pliocénica. La cuenca de Quincemil (Fornari y al 1981, Laubacher y al 1982) pertenece a este grupo. Está rellena por más de 300 metros de sedimentos detríticos en los cuales se separan dos formaciones:

a) La Formación Huajiumbre, en la base, corresponde a un sedimento areno-limoso de color gris pardo. Contiene restos vegetales, nódulos piritosos de delgados lentejones de gravas y cantos. Este material se depositó en zonas pantanosas apartadas de los paleovalles principales. Aflora de manera discontinua y no sobrepasa los 10 m. de potencia.

b) La Formación Cancao representa la casi totalidad del volumen del relleno sedimentario. Descansa en discontinuidad erosional sobre la F.

Huajumbre. Corresponde a una acumulación detrítica esencialmente conglomerádica con cantos y bloques bien rodados y bien imbricados (el plano de imbricación está fuertemente inclinado, 30 a 35°). La naturaleza de los clastos y la composición mineralógica de la fracción arenosa (hornblenda, epidota, andalucita como minerales principales) indica un origen muy diferente de la de los sedimentos conservados en las cuencas de la zona alta y de los valles andinos e indica que una gran parte del material procede de la parte inferior de la vertiente amazónica (faja anfibolítica).

La Formación Huajumbre así como la Formación Cancao están deformadas en compresión (pliegues pero sobre todo fallas inversas bastante planas (30° y microfracturas). El análisis de estos datos indica una compresión N-S a NE-SW.

La cuenca de Quincemil está separada del piedemonte amazónico por los relieves de la faja subandina pero al contacto de esta faja y de la llanura, en leve discordancia sobre las Capas Rojas descansa la Formación Mazuko que equiparamos con la F. Cancao. Es una formación detrítica compuesta, en la base, de arenas grises con restos vegetales y paleosuelos, se pone de más en más conglomerádica hacia arriba. La composición de los clastos y del séquito de minerales pesados es idéntica a la de la F. Cancao pero los sedimentos son más finos.

La F. Mazuko es deformada en compresión. Los pliegues están orientados N 100 a N 110 con un plano axial inclinado al sur hay una fracturación asociada correspondiendo a fallas inversas orientadas a los alrededores de E-W buzando al S de 30 a 50°. La dirección de aborcamiento es, como en Quincemil, N-S a NNE-SSW.

Estas deformaciones han provocado una modificación del relieve, una reorganización de la red hidrográfica y un encañamiento de los ríos jalonado por niveles aluviales cuaternarios. En la cuenca de Quincemil se distinguen 6 niveles principales de abanicos y terrazas. En la zona de Mazuko se desarrollan también terrazas a lo largo del río Irambará, las más altas están a unos 100 m de altitud relativa y todas están constituidas por sedimentos procediendo de toda la vertiente amazónica de la Cordillera. Al contrario a lo largo de los ríos autóctonos (Chiforongo, Dos de Mayo, Saichive, Huaiquetue...) que siguen los sinclinales afectando la F. Mazuko, las terrazas están constituidas exclusivamente de gravas removilizadas del sustrato conglomerádico.

Así la distribución de los aluviales aluviales de la vertiente norte de la Cordillera Oriental está controlada por la evolución geodinámica. La organización del relieve empieza con la deformación oligo-mioceno (?) que provoca un levantamiento y consecutivo cavamiento de valles en los cuales son conservados aluviales pliocenos. Este entrampamiento parcial es provocado por la persistencia de la deformación que implica el levantamiento de relieves en el frente andino y subandino. En las cuencas interiores se depositan los conglomerados de la F. Cancao (y Cangallí) y en el piedemonte la F. Mazuko. Al curso de la disección cuaternaria estos sedimentos están removidos.

## 2.- DISTRIBUCION Y CARACTERISTICAS DEL ORO

El oro está conocido en la F. Cancao y en la F. Mazuko pero siempre con leyes bajas, del orden de 5 mg/m<sup>3</sup> en la cuenca de Quincemil y de 5 a 10 mg/m<sup>3</sup> en la F. Mazuko, a veces llegan a 40-50 mg/m<sup>3</sup>. En cambio en las terrazas las leyes son más altas llegando a varios cientos de mg/m<sup>3</sup>; es solo en estos terrenos superficiales (en el estado actual de la investigación) que hay leyes económicas. Las leyes son generalmente inferiores al gramo por metro cúbico salvo en unos veneros más ricos, por ejemplo en la isla de Laberinto.

El análisis del contenido mineralógico de los aluviones así como el de la forma y composición de las chispas de oro indica que hay varias áreas fuentes. En la zona de Mazuko el oro contenido en las terrazas y playas de la quebrada Dos de Mayo (como en las de todos los ríos autóctonos) es presente bajo la forma de láminas pequeñas (alrededor de 200 micras) presentando formas de transporte fluvial nítidas (doblamiento, estrías...) pero con topografía poco desgastada y manchas de óxidos en las depresiones, este oro es muy pobre en plata. Son las mismas características que las de las chispas contenidas en los conglomerados de la F. Mazuko. Además los séquitos de minerales pesados contenidos en las terrazas y en los conglomerados de la F. Mazuko son idénticos. Por eso se puede decir que el oro de los ríos autóctonos (Dos de Mayo, Caischive...) del piedemonte deriva directamente de la erosión de la F. Mazuko, el aumento de ley es debido a una reconcentración por removilización y relave. En la cuenca de Quincemil ocurrieron fenómenos parecidos a lo largo de valles locales (por ejemplo el Palcamayo). En ambos casos la F. Cancao y la F. Mazuko desempeñaron el papel de colector intermediario en la formación de placeres aluviales recientes.

En las playas del inambari y del Madre de Dios el oro es presente bajo la forma de láminas pequeñas con un indicio de aplastamiento alto y con rasgos típicamente fluviales (doblamiento, estrías...). Pero del punto de vista químico esta población puede ser heterogénea: con una mayoría de chispas sin plata aparecen unos individuos cuya composición es muy parecida a las chispas contenidas en el zócalo. Así el oro contenido en estos placeres procede de una mezcla de oro removido de placeres antiguos y de oro procediendo directamente de la erosión de los yacimientos primarios.

En las terrazas y lecho actual de ciertos ríos de la cuenca de Quincemil como por ejemplo el Magdalena, Carrote, Pan de Azúcar el oro está presente bajo la forma de chispas y pepitas poco transportadas. Las partículas son anchas presentan todavía formas cristalinas primitivas y escasas huellas de transporte. Teniendo en cuenta estos criterios y el contenido mineralógico de los aluviones se deduce que proceder de la erosión de afloramientos muy cercanos localizados en la faja anfibolítica. En estos terrenos están las antiguas labores del cerro Kamanti (Fornari y al 1981). Al contrario de estos ríos, el Marcapata no lleva oro y los aportes de este valle parecen haber contribuido a diluir las leyes en la cuenca de Quincemil.

### CONCLUSION

El análisis de la distribución del oro indica que está presente desde las partes más altas de la Cordillera hasta el piedemonte pero el análisis conjunto de la distribución del oro, de las características de las chispas así

como de los minerales pesados acompañantes indica que, a escala regional, esta distribución es debida a la existencia de varias áreas fuentes diferentes (Rouhier y al) y no a un solo fenómeno de redistribución por erosión y sedimentación (fig. 4).

En cambio, a partir de estas áreas fuentes primarias la distribución del oro a escala local está controlada por la evolución geodinámica. En ambiente glacial y fluvioglacial las variaciones espaciales de las leyes, en materiales comparables, son muy fuertes de un valle a otro y en directa dependencia con la disposición de los yacimientos primarios. Además en cada conjunto las leyes varían en función de las condiciones de deposición: los sedimentos fluvioglaciales proximales son más ricos que los arcos morrenicos mientras que las leyes bajan en el fluvioglacial distal y en el fluvial porque solo llegan chispas finitas y porque los aportes mineralizados se diluyen con aportes estériles.

En un ambiente puramente fluvial y fluvio-torrencial como el de las cuencas y piedemontes de la vertiente amazónica los productos de la erosión de las zonas primarias están entrampados en cuencas intramontañas sinorogénicas o sobre el piedemonte mismo. Estos materiales constituyen una reserva donde hay excepcionalmente yacimientos económicos pero constituyen una reserva que puede ser retrabajada y el oro concentrado en aluviales más recientes al curso de las fases de disección (colector intermedio).

CUADRO I : DISTRIBUCION DEL ORO EN LA CUENCA DE ANANEA

Formación	% de muestras auríferas	Ley media (mg/m <sup>3</sup> )
Arco Aja		
miembro inferior palustre	11	trazas
miembro superior (conglomerádico)	57	6
Glaciación Ancocala		
Ancocala (Pueblo)	100	120
Glaciar Pampa Blanca	100	258
fluvio-glaciar Pampa Blanca	100	314
Ancocala (Pueblo)	100	158
Glaciar Soracocha Pacharia	48	7
Glaciación Chaquiminas		
Glaciar Pampa Blanca Ananea	100	156
Glaciar Islapampa	100	83
Fluvio-glaciar Islapampa	100	93



BIBLIOGRAFIA

- BONNEMAISON, M., FORNARI, M., GALLOSO, A., HERAIL, G., JUNGBLUTH, R., LAUBACHER, G., VERGARA, J., ZEGARRA, J., 1983. Oro primario y oro detrítico en la Cordillera Suroriental del Perú. El papel de la geomorfogénesis en la formación de los placeres. Acción conjunta ORSTOM - INGEMMET. - Convenio 1980-1983. Informe final, Segunda parte, 103 p.
- CARN, M., VALDIVIA, E., GELOT, J.L., MACEDO, O., DELGADO, M., 1980. Prospección eléctrica de los depósitos auríferos de la zona de Ananea (Dpto. de Puno). Informe ORSTOM. 18 p. + Anexos y mapas.
- CLAPPERTON, C.M., 1979. Glaciation in Bolivia before 3,27 m.yr. Nature N° 277, p. 375-377.
- FORNARI, M., GRANDIN, G., HERAIL, G., LAUBACHER, G., RODRIGUEZ, W., ZEGARRA, J., 1980. Informe técnico sobre el proyecto oro INGEMMET-ORSTOM. 45p. + 5 mapas.
- FORNARI, M., GRANDIN, G., HERAIL, G., JUNGBLUTH, R., LAUBACHER, G., RODRIGUEZ W., VERGARA, J., ZEGARRA, J., 1981. Las mineralizaciones auríferas en la Cordillera suroriental del Perú. Acción conjunta ORSTOM-INGEMMET Convenio 1977-1980. Informe final, 74 p.
- FORNARI, M., HERAIL, G., LAUBACHER, G., 1982. El oro en la Cordillera Suroriental del Perú: el placer fluvio-glacial de San Antonio de Poto (Dep. Puno) y sus relaciones con la mineralización primaria de la Rinconada. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología. Argentina. IV, p. 369-386.
- FORNARI, M., BONNEMAISON, M., 1984. Mantos et amas sulfo-arsénié a or: La Rinconada, premier indice de minéralisation de type exhalatif-sédimentaire dans la Cordillere Orientale du Pérou. Chron. Rech. Min. N° 474, pp 33-40.
- HERAIL, G., 1984. Géomorphologie et géologie de l'or détritique. Piémonts et bassins intramontagneux du Nord-Ouest de l'Espagne. Ed. CNRS, 464 p.
- HERAIL, G., 1984. Les paillettes d'or, mémoire des piémonts. Courrier CNRS, Supplément au N° 57, pp 49-51.
- LAUBACHER, G., HERAIL, G., FORNARI, M., SEBRIER, M., 1982. Le Piémont amazonien des Andes sud-orientales du Pérou (Marcapata, Inambari). - Colloque "Relations montagnes récentes - piémonts" Toulouse.

LAUBACHER, G., BONHOMME, M., FORNARI, M., HERAIL, G., VIVIER, G., 1984. Le bassin d'Ananea-Ancocala témoin de l'évolution plioquaternaire des Andes sud-orientales du Pérou. 10eme Réun. Am. Sc. Terrec. Bordeaux.

ROUHIER, M., DELAUNE, M., FORNARI, M., HERAIL, G., LAUBACHER, G., (en prensa). Heavy mineral distribution in the goldbearing sediments of the peruvian eastern cordillera: statistical approach and geologic application.

Fig. 1. Mapa de ubicación

1 : Dominio andino, 2 : Dominio subandino, 3 : Piedemonte amazónico, 4 : Cuencas de la vertiente altiplánica con relleno palustre fluvial, glacial y fluvio-glacial, 5 : Cuencas de la vertiente amazónica con relleno fluvial y palustre.

Fig. 2. La cuenca de Ananea.

1 : Zócalo, 2 : Ignimbritas, 3 : Formación Arco-Aja, 4 : Erráticos de la glaciación limata, 5 : Sedimentos glaciares y fluvio-glaciares de la glaciación Ancocala, 6 : Sedimentos glaciares y arcos morrénicos de la glaciación Chaquiminas, 7 : Principales vestigios de los glaciares 4 y 5, 8 : Glaciares-Terraza 4, 9 : Fluvio-glacial y fluvial reciente (contemporáneo y posterior a la glaciación Chaquiminas).

Fig. 3. Morfología de las chispas de oro de los piedemontes de la Cordillera Oriental del sur del Perú (Análisis factorial de correspondencias múltiples).

A) El plano principal (ejes 1 y 2) separa claramente las poblaciones del piedemonte amazónico del resto y desarrolla el análisis de un conjunto más homogéneo : el piedemonte fluvio-glacial de la cuenca de Ananea.

1 : Morrena Ancocala, 2 : Zona aguas arriba de las morrenas de la glaciación Chaquiminas en la zona de Ananea, 3 : idem aguas abajo, 4 : Morrenas de la glaciación Chaquiminas en la zona de Ancocala, 5 : Fluvio-glacial (Chaquiminas) proximal (distancia de transporte aguas abajo del helero inferior a 3 km), 6 : Fluvio-glacial (Chaquiminas), distal (transporte sobre 10 a 15 km), 7 : Fluvial de piedemonte amazónico (región de Mazuko).

B) En este plan el eje 1 clasifica las muestras en función de criterios esencialmente granulométricos (longitud, ancho) pero también morfológicos (en drezamientos) mientras que el eje 2 describe principalmente la morfología de las chispas (aplastamiento, estrías y también impactos consecutivos al transporte).

1 : longitud, 2 : espesor, 3 : aplastamiento, 4 : estrías, 5 : impactos, 6 : doblamientos, 7 : esdrezamientos.

Fig. 4. Análisis en componente principal de los séquitos mineralógicos de los aluviones auríferos de la Cordillera Oriental del Sur del Perú.

1 : Morrena Chaquiminas de la Zona de Ancocala, 2 : Morrena Chaquiminas de la zona de Ananea - Pampa Blanca, 3 : Fluvioglacial (de la glaciación Chaquiminas), 4 : Morrena y fluvio-glacial proximal (Glaciación Ancocala), 5 : Fluvial del valle del Carabaya, 6 : Glacis - Terrazas de la zona de Ancocala, 7 : Formación Arco-Aja, 8 : Glaciar de la región de Ocongate, 9 : Formación Cancao, 10 : Aluviones de las terrazas de la cuenca de Quincemil, 11: Formación Mazuko, 12 : Aluviones de las terrazas de la región de Mazuko.

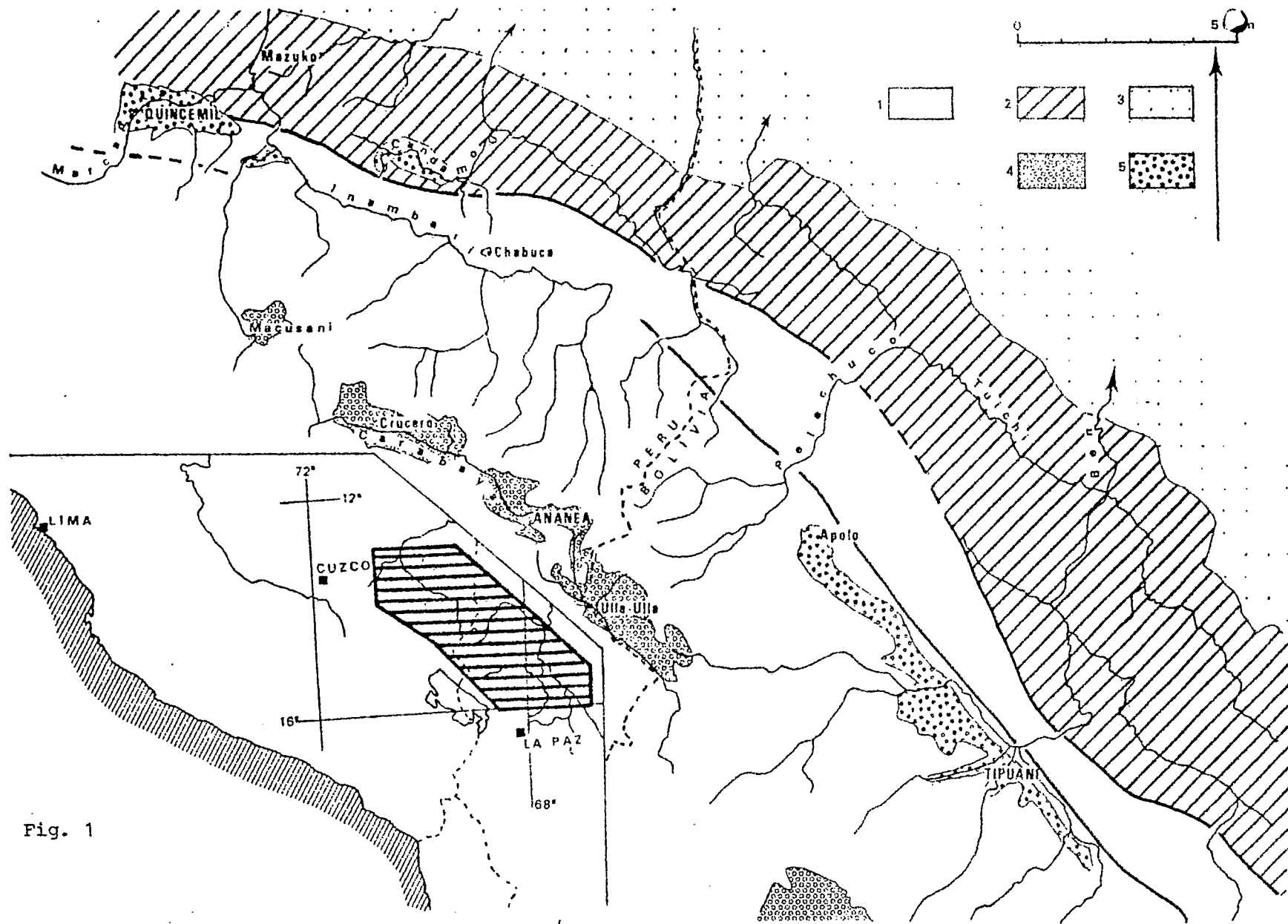


Fig. 1

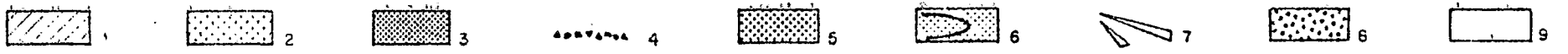
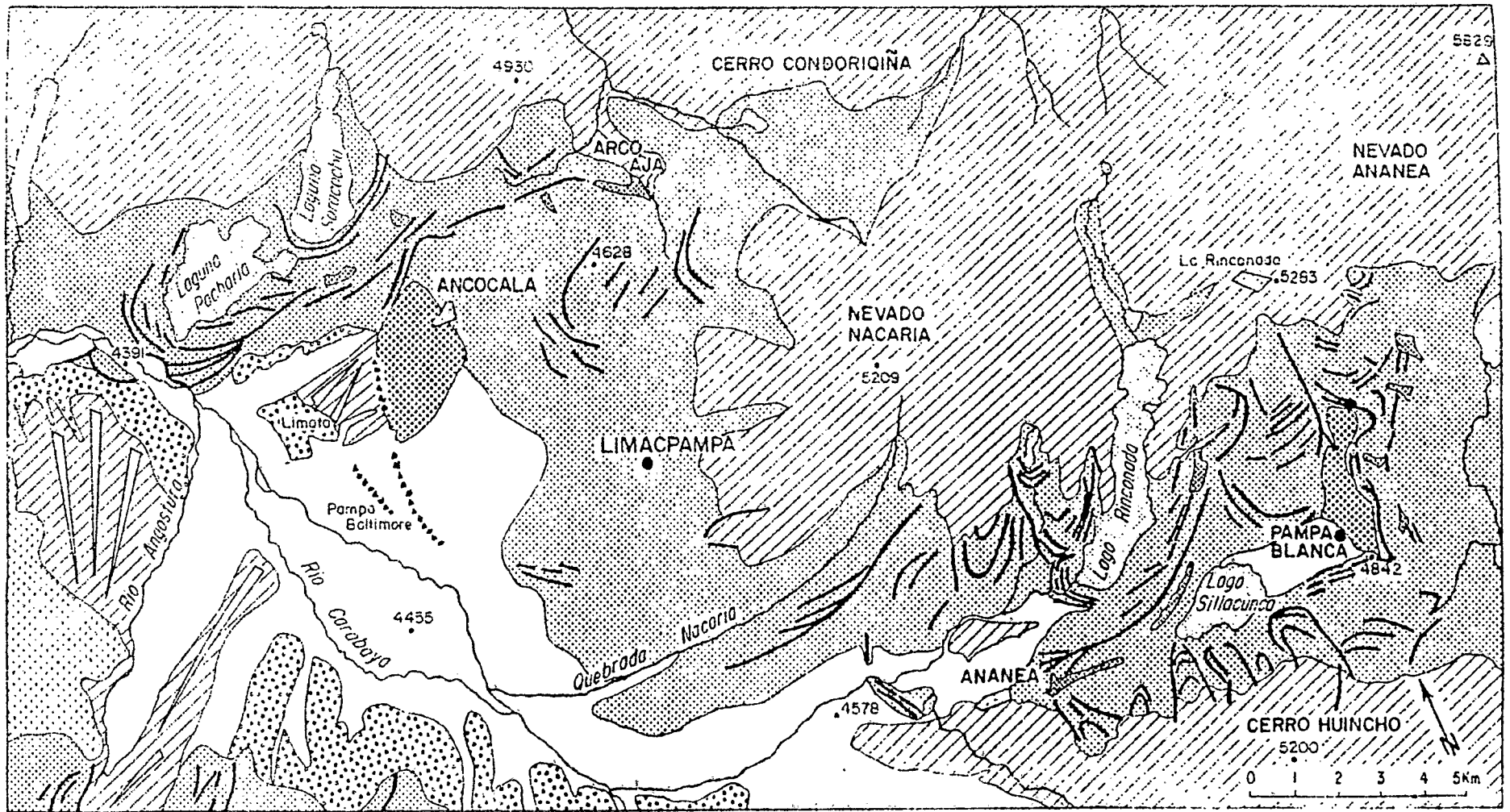


Fig. 2



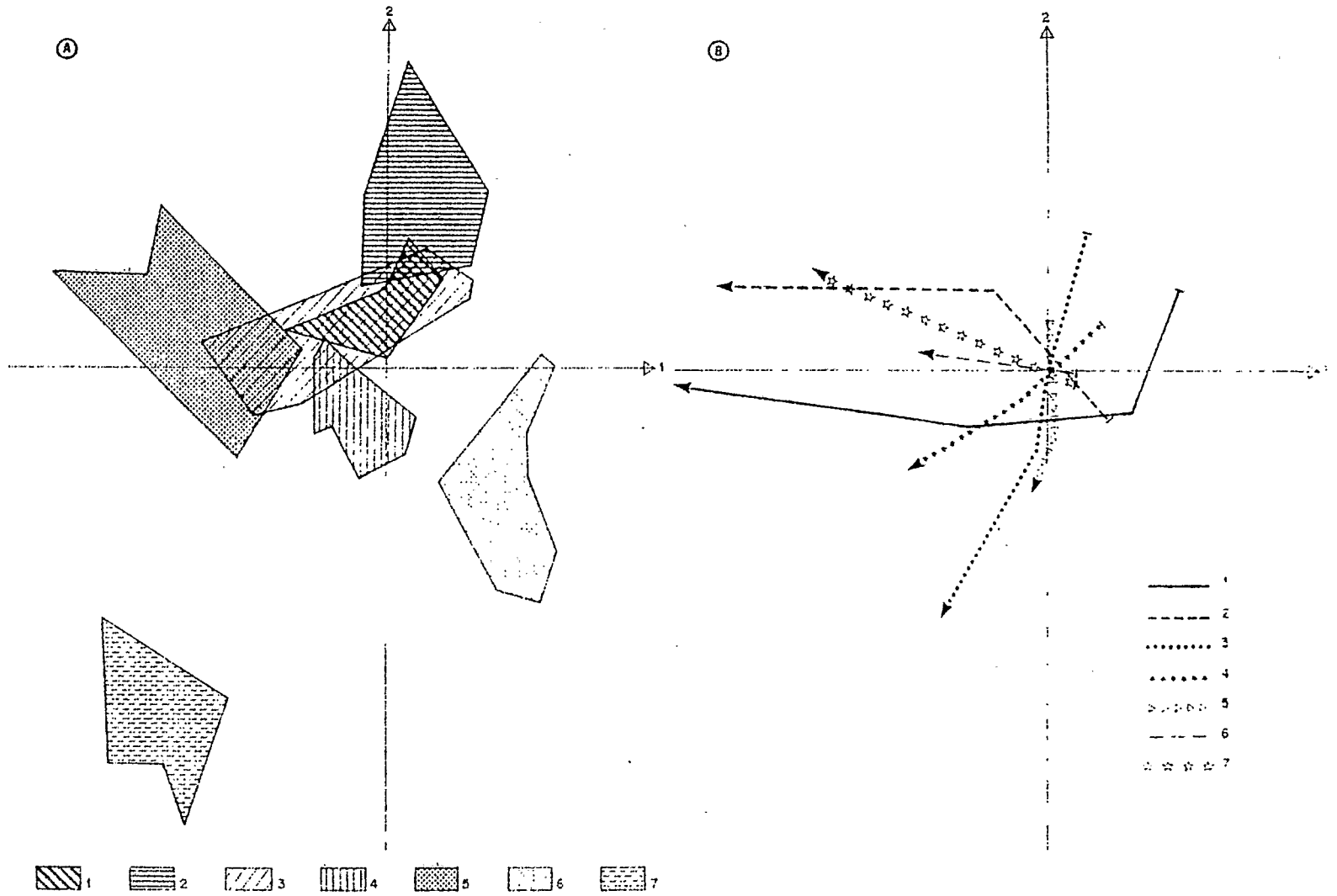


Fig. 3

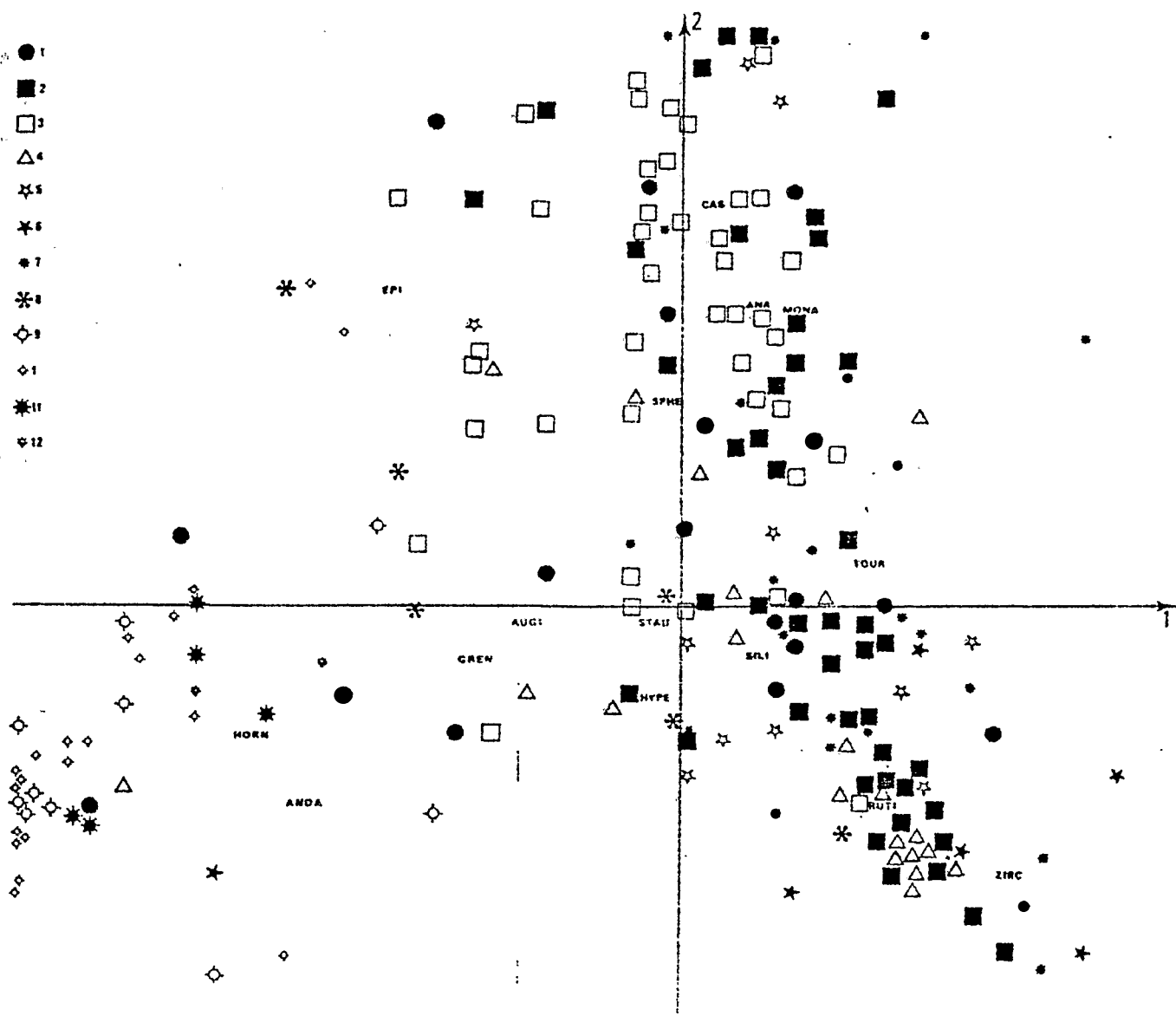


Fig. 4

6

# CEDOMIN

*Heredia*

LPZ B064SEDIM HERV  
735

BOLETIN Nº 7

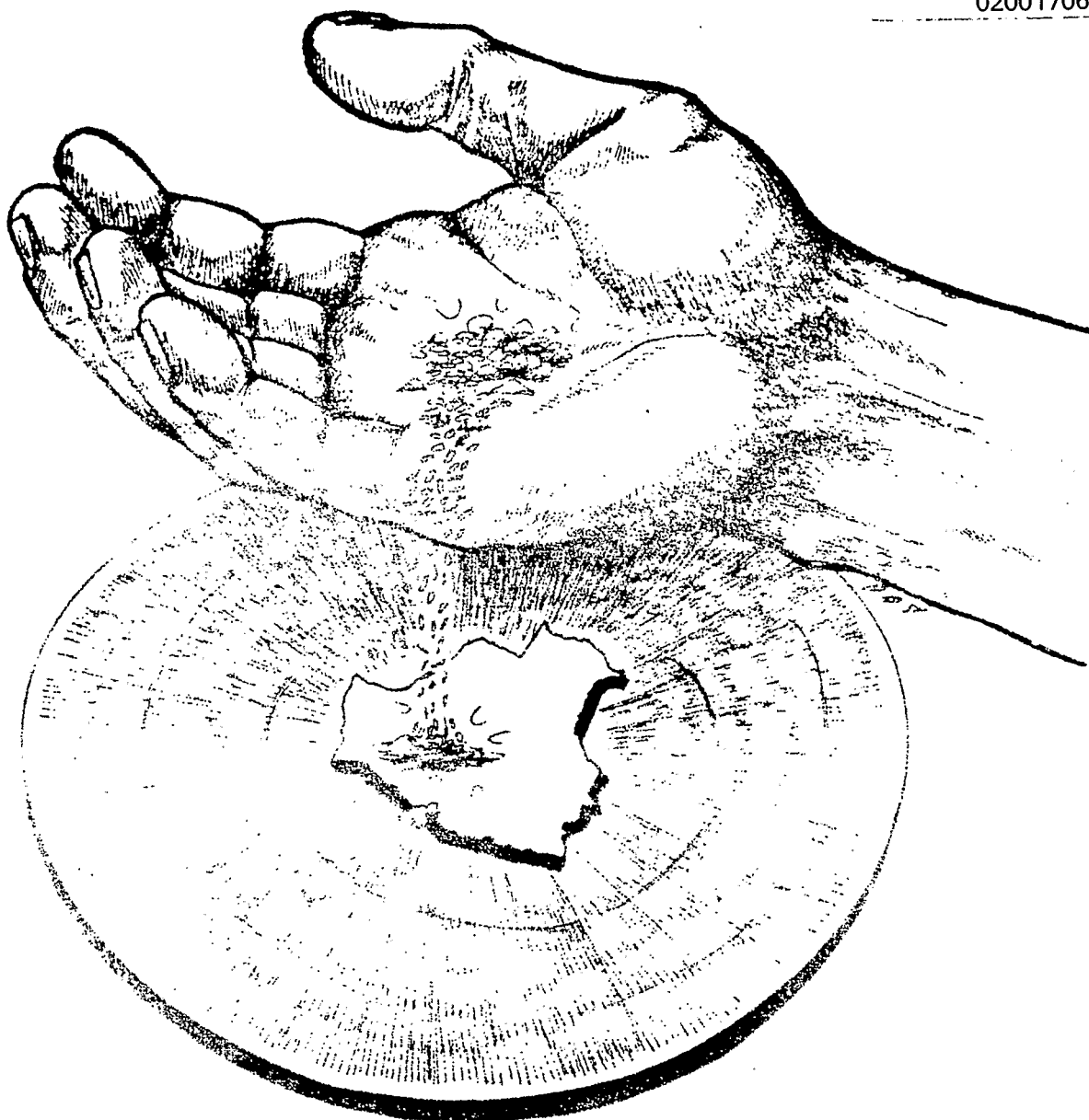
AÑO 8

JULIO 1986

ORSTOM Documentation



020017068



Servicio de Difusión Minero Metalurgico

MINISTERIO DE MINERIA Y METALURGIA

Imp. El Cargado A