REPUBLICA DEL PERU

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

BOLETIN N°-61

Serie A : Carta Geológica Nacional

GEOLOGIA DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO

Hojas : 27-ñ

Por : Wolfgang Morche
Carlos Albán
Julio De La Cruz
Freddy Cerrón

Lima - Perú
Octubre, 1995

REPUBLICA DEL PERU

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

BOLETIN N° 61

Serie A : Carta Geológica Nacional

GEOLOGIA DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO

Hojas : 27-ñ

Por : Wolfgang Morche
Carlos Albán
Julio De La Cruz
Freddy Cerrón

Lima - Perú
Octubre, 1995

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

AMADO YATACO MEDINA
Ministro de Energía y Minas

JUAN MENDOZA MARSANO
Vice Ministro de Minas
y
Presidente del Consejo Directivo de INGEMMET

WALTER CASQUINO REY - ROBERTO PLENGE CANNOCK
LINDBERG MEZA CARDENAS - NICANOR VILCHEZ ORTIZ
GERARDO PEREZ DEL AGUILA.
Consejo Directivo

HUGO RIVERA MANTILLA
Director Técnico

FUNCIONARIOS TECNICOS RESPONSABLES DE LA EDICION

OSCAR PALACIOS MONCAYO
Director General de Geología

AGAPITO SANCHEZ FERNANDEZ
Director de Carta Geológica Nacional

FRANCISCO HERRERA ROMERO
Director de Información y Promoción

Primera Edición, INGEMMET, 1995
Coordinación, Revisión y Edición
Dirección de Información y Promoción de INGEMMET
Lima - Perú

Impreso por :
Talleres Gráficos Full Graphic SRL
Av. Manco Cápac # 1167
La Victoria

CONTENIDO

RESUMEN 1

INTRODUCCION 3
Ubicación y extensión del área 3
Accesibilidad 3
Mapa Base 5
Trabajos de campo 5
Estudios previos 5
Agradecimiento 6

GEOGRAFIA 7
Relieve 7
Hidrografía 8
Clima y Vegetación 10

GORFOLOGIA 15

ESTRATIGRAFIA 21
Generalidades 21
Paleozoico superior 21
Grupo Mitu 21
Mesozoico 25
Grupo Pucará 25
Cenozoico 26
Formación Socos 26
Formación Tiellas 28
Formación Sallalli 29
Formación Huanta 30
Formación Molinoyoc 35
Formación Ayacucho 37
Formación Acobamba 43
Grupo Barroso 44
Volcánico Tutayacc Orcco 44
Volcánico Lucho Jahuana Pampa 45
Volcánico Yanamachay 47
Formación Rumihuasi 48
Formación Huari 50
Volcánicos Atunsulla 54
Evolución magmática de los Volcánicos neógenos 57
Depósitos Cuaternarios Pleistocenos 60

ROCAS INTRUSIVAS 61
Intrusivos paleozoicos 61
Complejo Granítico de Querobamba 61
Microdiorita Buena Vista 62
Andesita Santo Tomás de Pata 63
Complejo Subvolcánico Rontuylla 63
Intrusivos terciarios 63
Microgranito Antaparco 63
Pórfido Riolítico Quehuahuilca 64
Granito de San Miguel 6

GEOLOGIA ESTRUCTURAL 67
Cronología de las estructuras 67
Tectónica Hercínica 68
Tectónica Andina 68
Fase Incaica (Eoceno superior) 68
Fase Quechua (Mioceno superior -tardío) 69
Zonas estructurales 70
Aspectos geodinámicos 71

GEOLOGIA ECONOMICA 73
Introducción 73
Depósitos metálicos 73
Depósitos No-metálicos 76
Recursos Hídricos 85

GEOLOGIA HISTORICA 91

APENDICES 95
Apéndice Petrográfico 95
Apéndice Geoquímico 101
Apéndice Dataciones 105
Apéndice Paleontológico 107

BIBLIOGRAFIA 117

RESUMEN

El cuadrángulo de Ayacucho, políticamente, comprende parte de las provincias de Huamanga y de La Mar en el Departamento de Ayacucho, y de Angaraes en el Departamento de Huancavelica.

La mayor parte del área cubre la "Cuenca Interandina de Ayacucho", flanqueada en sus bordes por los macizos de Razuhuilca (Cordillera Oriental) y de Vinchos, pasando éste último a la zona alta de la Cordillera Occidental.

El drenaje principal está constituido por el río Cachi, integrante de la cuenca del río Mantaro el que forma parte de la vertiente del Atlántico.

La columna estratigráfica, de abajo hacia arriba, está constituida por el Grupo Mitu del Pérmico superior, seguido por el Grupo Pucará del Triásico-Jurásico, desarrollado exclusivamente en el ángulo Sur-occidental del cuadrángulo.

Las intrusiones más antíguas están representadas por los granitos del Complejo de Querobamba de edad probablemente Pre-Mitu.

Después de un prolongado hiato en el Mesozoico, las rocas terciarias ocupan la cuenca sedimentaria continental originada por la subsidencia a lo largo de un "graben" que se conoce como: "Cuenca de Ayacucho", la misma que adquiere su mayor desarrollo probablemente en el Terciario inferior a través de varias etapas subsecuentes de subsidencia con un movimiento que se prolonga hasta la actualidad.

De la erosión del Grupo Mitu y del Complejo Granítico de Querobamba resulta la deposición de las Capas Rojas de la Formación Socos del Eoceno, superpuestas por los volcánicos de la Formación Ticllas y después por los volcánicos de la Formación Sallalli (Larampuquio) del Mioceno inferior (± 18 m.a.), los que también sobreyacen a intrusivos paleógeno.

Siguen las potentes secuencias volcánico-sedimentarias de la Formación Huanta del Mioceno medio (± 10 -12 m.a.), terminando con el emplazamiento de los volcánicos de la Formación Molinoyoc (± 9 m.a.).

La cuenca controla la deposición de la secuencia piroclástica-sedimentaria denominada Formación Ayacucho del Mioceno superior (± 7 m.a.), y el ascenso repetitivo de

magmas tales como de los volcánicos de la Formación Molinoyoc, las lavas de la Formación Ayacucho y de los centros volcánicos en el Sur, como Tutayacc Orcco (± 5 m.a.), Lucho Jahuana Pampa y Yanamachay y finalmente, los volcánicos de la Formación Huari (± 3.8 m.a.) en el Mio-Plioceno.

Las formaciones más jóvenes están constituidas por tobas pliocénicas (± 2.4 m.a.) provenientes del centro volcánico llamado Nevado Portugueza en el Suroeste del cuadrángulo (tobas Atunsulla).

Los depósitos cuaternarios consisten de acumulaciones fluvioglaciares, aluviales y coluviales.

Tectónicamente se reconocen varios pulsos discretos de compresión alternando con fases de tranquilidad tectónica (o descompresión):

La fase Tardihercínica afecta al Complejo Granítico Querobamba y se evidencia por el fracturamiento que presenta.

La fase "Peruana" de la tectónica andina afecta a las calizas del Grupo Pucará con plegamientos de dirección NO-SE.

La fase "Inca", se manifiesta con el plegamiento de las Capas Rojas en la Formación Socos.

La fase "Quechua" con sus tres subfases afecta a la secuencia a partir de las Formaciones Tiellas y Sallalli; asimismo, afecta a las secuencias volcánico-clásticas de las Formaciones Huanta y Ayacucho con pliegues y fallamiento parcial en bloques. Los ejes de los pliegues están orientados en sentido E-O, N-S y NO-SE.

Los pulsos magmáticos parecen acompañar a las subfases tecónicas Quechua I a III.

En el aspectos económico no se han ubicado yacimientos metálicos, sin embargo hay huellas de mineralizaciones relacionadas sobretodo a los intrusivos (Cu, Pb, Zn, Ag, Au).

Entre los depósitos no-metálicos destacan las tobas dacíticas puzolánicas y sillares en Pacaycasa, bentonita y yeso en Socos, diatomita en Tambillo - Moya - Quicapata, y arcillas en La Quínua.

INTRODUCCION

El estudio geológico del cuadrángulo de Ayacucho se ha realizado de acuerdo al programa de levantamiento sistemático de la Carta Geológica Nacional a escala 1/100.000 iniciado por la Ex-Comisión Carta Geológica Nacional y actualmente continuado por el INGEMMET, a través de la Dirección de Carta Geológica Nacional.

El estudio se inició en 1980, habiéndose suspendido su revisión y supervisión la misma que se ha realizado en el presente año 1995.

Los estudios están orientados a los conocimientos básicos de geomorfología, estratigrafía, estructura y la evolución geológica, siendo el principal objetivo la confección del Mapa Geológico, así como el conocimiento de los principales recursos minerales.

Ubicación y extensión del área

El cuadrángulo estudiado se ubica entre las coordenadas:

13°00' y 13°30' de latitud Sur y 74°00' y 74°30' de longitud Oeste.

Según la demarcación política, comprende parte de las provincias de Huamanga y de La Mar (Dpto. Ayacucho) y de Angaraes (Dpto. Huancavelica), enmarcadas dentro de la región Los Libertadores - Huari. La superficie es de 2,995 km^2 (IGN, ver Fig.1).

Accesibilidad

La zona de estudio (aprox. 300 km. al SE de Lima), es accesible por vía aérea y terrestre. La red vial que llega al área de estudio se observa en la Fig. 1, destacando dos vías principales de acceso, una de ellas por la vía Los Libertadores que une las ciudades de Lima - Castrovirreyna -Ayacucho con un recorrido de 569 km., siendo asfaltada hasta Pisco y afirmada hasta Ayacucho.

La segunda vía es por la carretera central uniendo las ciudades de Lima-Huancayo-Ayacucho con un recorrido de 579 km., siendo asfaltada hasta la ciudad de Huancayo y afirmada hasta la ciudad de Ayacucho.

Fig. 1 UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

De estas carreteras principales existen redes troncales y vías secundarias que unen los diversos pueblos del área del estudio.

Por vía aérea de Lima a Ayacucho el tiempo de vuelo es de 35 minutos.

Mapa Base

Para la confección del Mapa Geológico ha servido como base la hoja fotogramétrica de Ayacucho a escala 1:100,000 (27 ñ), elaborada por el Instituto Geográfico Militar (IGM) en el año de 1969 con el método estereofotogramétrico en base a fotografías aéreas tomadas en 1967.

Las fotografías aéreas utilizadas para el trabajo de campo están aproximadamente a escala 1:60,000.

Trabajos de campo

Los estudios de campo se llevaron a cabo en tres etapas. Después de una fase de reconocimiento realizado por los Ingenieros Manuel González Guillén y Wilfredo Loayza (1980), los resultados del cartografiado y trabajo de campo con ORDEAYACUCHO (1981) fueron compilados, ampliados y controlados por el Ing. Carlos Albán Avila, teniendo como asistente al Ing. Wilfredo Loayza entre Abril y Julio de 1980. Finalmente el trabajo fue revisado y supervisado en el mes de Julio de 1995 por la brigada del Ing. Julio De La Cruz Wetzell y el Dr. Wolfgang Morche, contando con la asistencia del Bachiller Freddy Cerrón Zeballos.

Estudios previos

Existen publicaciones modernas que tratan sobre todo de fenómenos geodinámicos y ocurrencias de recursos no-metálicos. Así tenemos:

"Notas geomorfológicas sobre los alrededores de Ayacucho" (J. Tricarts 1962),

"Deslizamientos de Tierras en las vecindades del Pueblo de Socos" (F. Mégard 1973),

"Estudio Geotécnico de seguridad física de la ciudad de Ayacucho" (ORDEAYACUCHO 1981), el cual contiene un cartografiado y estudio geológico del sector NO del cuadrángulo a escala 1:25,000, (Ings. Geólogos: J. Caldas, L. Vargas, G. Díaz, A. Lajo, W. Loayza, y J. De La Cruz).

En este trabajo con motivo de los sismos de los años 1980 y 1981, se realizó un estudio de seguridad física de los centros poblados en la región Ayacucho - Huancavelica el cual expone aspectos geomorfológicos, geológicos, litológicos, geodinámicos, geotécnicos y de evaluación de las condiciones de seguridad física de estos asentamientos poblados, dando las bases del cartografiado geológico en el sector NO del cuadrángulo. Dicho estudio se realizó mediante un convenio de ORDEAYACUCHO con INGEMMET.

Mégard et al. (1984), presentó un estudio de la Cuenca Neógena de Ayacucho y la divide en tres unidades tectoestratigráficas basándose en dataciones radiométricas.

Agramonte, J. y Mabire, B. (1977), publican un estudio geológico preliminar de los depósitos de puzolanas y calizas en el área de Ayacucho.

J. Agramonte B. (1983) elabora un estudio sobre los yacimientos de diatomitas.

Además, existen planos geológicos inéditos de los cuadrángulos vecinos como: de Huancapi, Huanta y San Miguel levantados en los años setenta por C. Guevara, F. Mégard y R. Marocco, respectivamente.

Existe literatura sobre la geología regional del área entre los que se tiene trabajos de Soulas, McKee, Noble, Sebrier y otros sobre problemas estratigráficos, dataciones radiométricas, etc. (ver bibliografía).

Agradecimiento

Este Boletín es fruto de valiosas discusiones con nuestros colegas geólogos de la Dirección General de Geología y del apoyo del personal técnico - profesional de los Laboratorios de Petromineralogía y Geoquímica de INGEMMET.

GEOGRAFIA

El área estudiada se localiza en la parte central meridional de los Andes Peruanos comprendiendo las Cordilleras Occidental y Oriental, cuyas elevaciones y valles siguen el rumbo andino.

Los principales elementos geográficos que se presentan en el área son: Cordillera Occidental, Zona Inter-andina y Cordillera Oriental.

Cordillera Occidental: Abarca la mayor parte del cuadrángulo y forma la divisoria de aguas continentales. Las cotas oscilan entre 2,500 m.s.n.m. en los valles que forman los diversos ríos y los 4,500 m.s.n.m. en las cumbres, haciendo su topografía abrupta y escarpada hacia el Este.

Zona Inter-andina: Esta zona se encuentra en la parte central de la hoja y constituye una depresión rellenada por las tobas de las Formaciónes Huanta y Ayacucho. Esta zona es casi llana a ondulada por plegamiento, con una inclinación suave hacia el Norte; se halla fuertemente disectada por numerosos ríos y quebradas.

Cordillera Oriental: Se halla como contrafuerte en el extremo Noreste de la hoja, conocida como el Macizo de Razuhuilca, y que alcanza altitudes de hasta 4,200 m.s.n.m. Se halla disectada por numerosas quebradas, las cuales son predominantemente paralelas con rumbo anti-andino.

RELIEVE

En el área estudiada se presentan diversidad de relieves, en su mayor parte muy escabrosos, a excepción del Sur donde el relieve se presenta más suave.

La cota mínima que presenta el área es de 2,500 m.s.n.m. en los lechos inferiores de los ríos Chaco, Pongara y Cachi, en la zona Norte del cuadrángulo. Las cotas máximas se presentan hacia el lado Oeste y Sur del cuadrángulo, llegando a los 4,500 m.s.n.m.

Tomando la clasificación de J. Pulgar V., el área se encuentra en las regiones Quechua (2,300 a 3,500 m.s.n.m.), Suni o Jalca (3,500 a 4,000 m.s.n.m.) y Puna o Altiplano (4,000 a 4,800 m.s.n.m.).

Los principales ríos forman valles encañonados y profundos, con flancos abruptos y de gran altura, tal es el caso del río Cachi en su parte media y en los ríos Pongara, Chacco, Huatata y diversas quebradas, sobre todo las que se encuentran labrando las tobas de las Formaciones Huanta y Ayacucho.

HIDROGRAFIA

Los ríos que disectan el cuadrángulo, drenan hacia las cuencas hidrográficas mediante un sistema de drenaje dendrítico sub-paralelo, las cuales son las cuencas de los ríos Cachi y Pampas (Fig. 2).

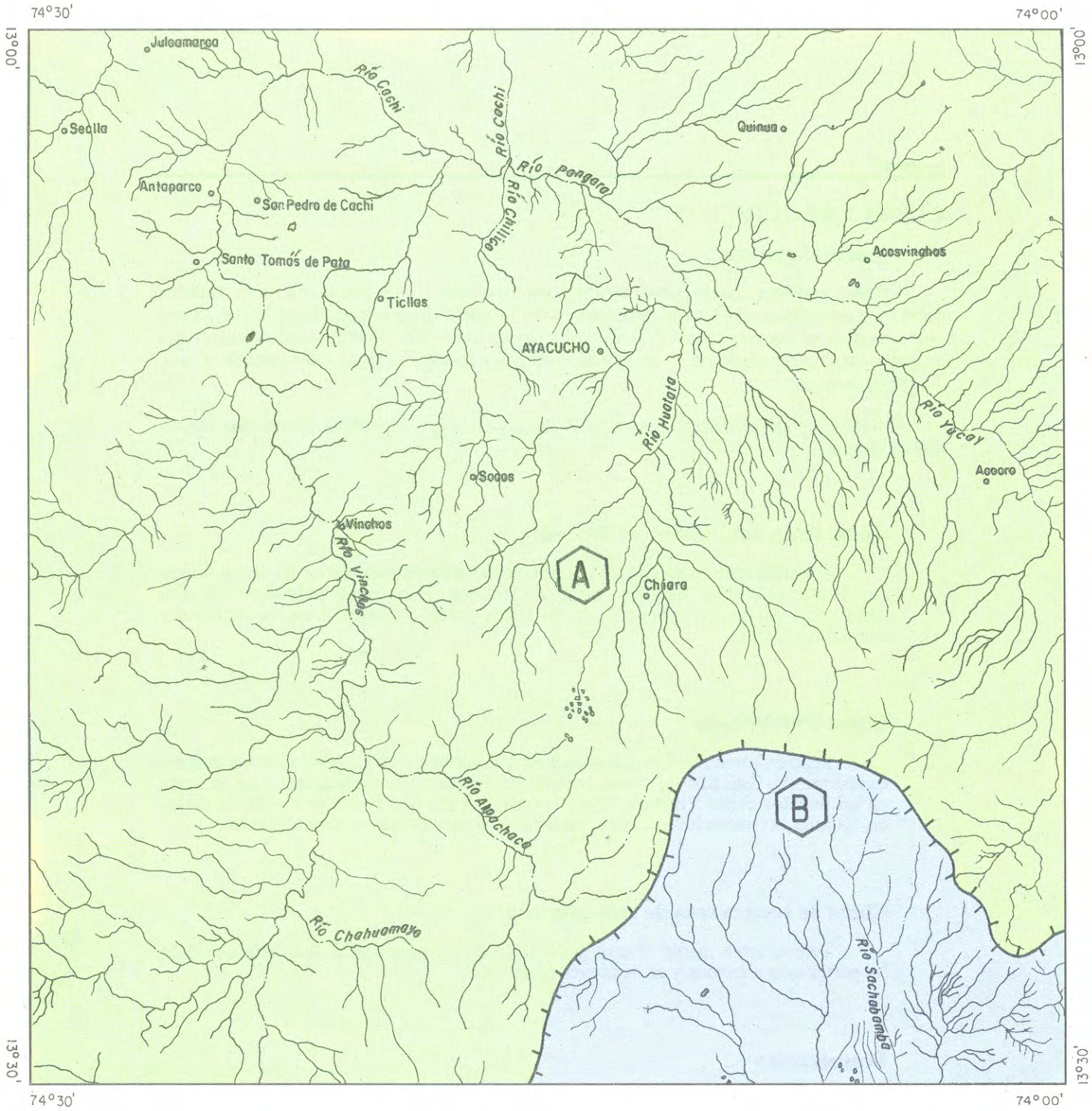
La mayor área del cuadrángulo pertenece a la cuenca alta del río Cachi, el cual a su vez es afluente del río Mantaro, y éste del río Ene dando sus aguas al río Ucayali, desembocando al Amazonas y luego al Atlántico. Los ríos y riachuelos tienen sus nacientes hacia el Oeste y el Sureste del cuadrángulo. Destacan los ríos Chunumayo, Alpachaco, Chillico, Pongara, Yucay y Huatata.

El principal colector del drenaje del área es el río Cachi, el cual tiene un recorrido preferencial de Sur a Norte. Sus principales afluentes son los ríos Chillico y Pongara, los cuales son colectores de otros ríos de menor importancia y quebradas.

El río Cachi se origina en la confluencia de los ríos Apacheta y Chicllarayo (trapiche); toma en su recorrido inicial el nombre de río Vinchos, el cual tiene como afluente al río Pacchamayo. Más al Norte, toma finalmente el nombre de río Cachi el cual por la localidad de Laramate hace una inflexión hacia el Este hasta Huanchuy, localidad que en su recorrido sigue un rumbo Sureste hasta la confluencia de los ríos Chillico y Pongara, donde nuevamente sigue su recorrido de Sur a Norte hasta su desembocadura al río Mantaro, después de un recorrido de 78 km.

El río Cachi, tiene su alimentación nival y glaciar (Nevados Portugueza y Apacheta) durante todo el año y pluvial durante la estación lluviosa; se calcula que tiene un caudal de 34 m^3/seg. (Proyecto Cachi: irrigación y agua potable).

El sistema de drenaje de la parte Sureste pertenece a la cuenca alta del río Pampas, el cual es conformado por los ríos Moyojcancha, Carabamba, Sachabamba y Chanchaillo. Las nacientes de estos ríos se encuentran en pequeñas lagunas y bofedales de origen glaciar. Al igual que el río Cachi, el río Pampas también es afluente del río Ene.



CUENCA HIDROGRAFICA

A Río Cachi

B Río Pampas

HOYA HIDROGRAFICA

RIO AMAZONAS

Divisoria de aguas

Lagunas

Ríos

Poblados

Fig. 2 MAPA HIDROGRAFICO DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO

ESCALA 1: 300,000

CLIMA Y VEGETACION

Zonas climáticas

Puede apreciar que se caracteriza por ser un clima frío de alta montaña el cual durante el día presenta una fuerte insolación y en la noche baja temperatura. En las zonas más elevadas se tiene una zona más frígida y donde corre más viento, siendo lo contrario en zonas más bajas como en la ciudad de Ayacucho donde se siente calor durante el día, no así en la noche.

Según la clasificación climática de W. Koeppen (Fig. 3a), el área comprende tres tipos de climas:

Clima templado moderado lluvioso

Invierno seco, cantidad de las lluvias del mes más lluvioso, 10 veces mayor que el mes más seco. Este tipo de clima se tiene en las zonas más bajas del área como en la ciudad de Ayacucho, en los valles del río Pongara, Chacco, curso inferior del río Cachi.

Clima frío (Boreal)

Seco en invierno. Temperatura media superior a +10°C, por lo menos durante cuatro meses. Este tipo de clima depende exclusivamente de la altura y se presenta en los pueblos como Vinchos, Santo Tomás de Pata, San Pedro de Cachi, Antaparco, Quinua, Acosvinchos, Acocro. Este clima abarca la mayor parte del área.

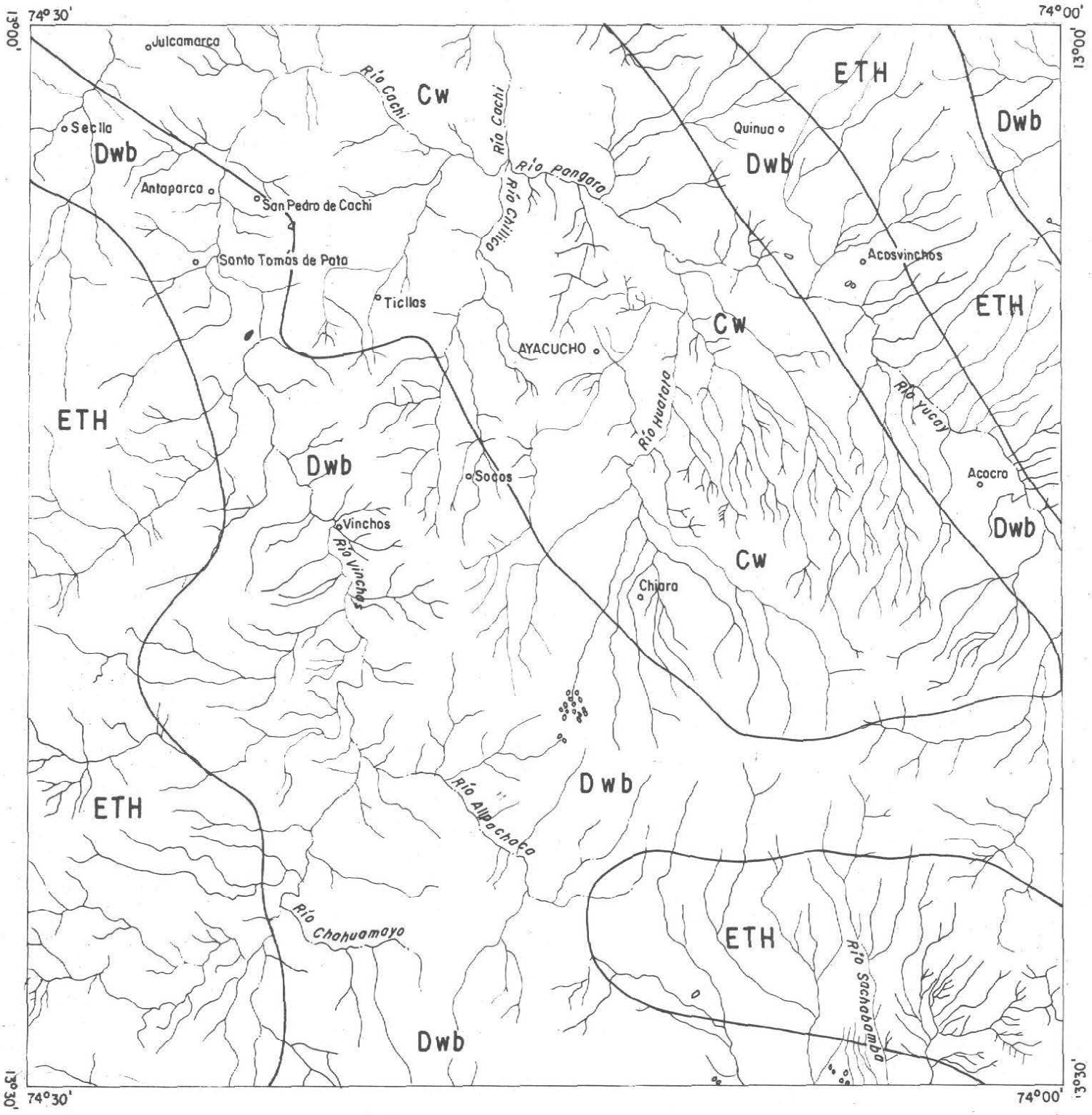
Clima de tundra seca de alta montaña

Temperatura media al mes más cálido es superior a 0°C. Este clima está en las partes más elevadas y es de nieves perpetuas.

Temperatura

La temperatura está en función inversa a la altura, así tenemos a mayor altura la menor temperatura y viceversa.

En la Fig. 3b se presenta un mapa con las temperaturas medias anuales que se registran en el área del estudio.

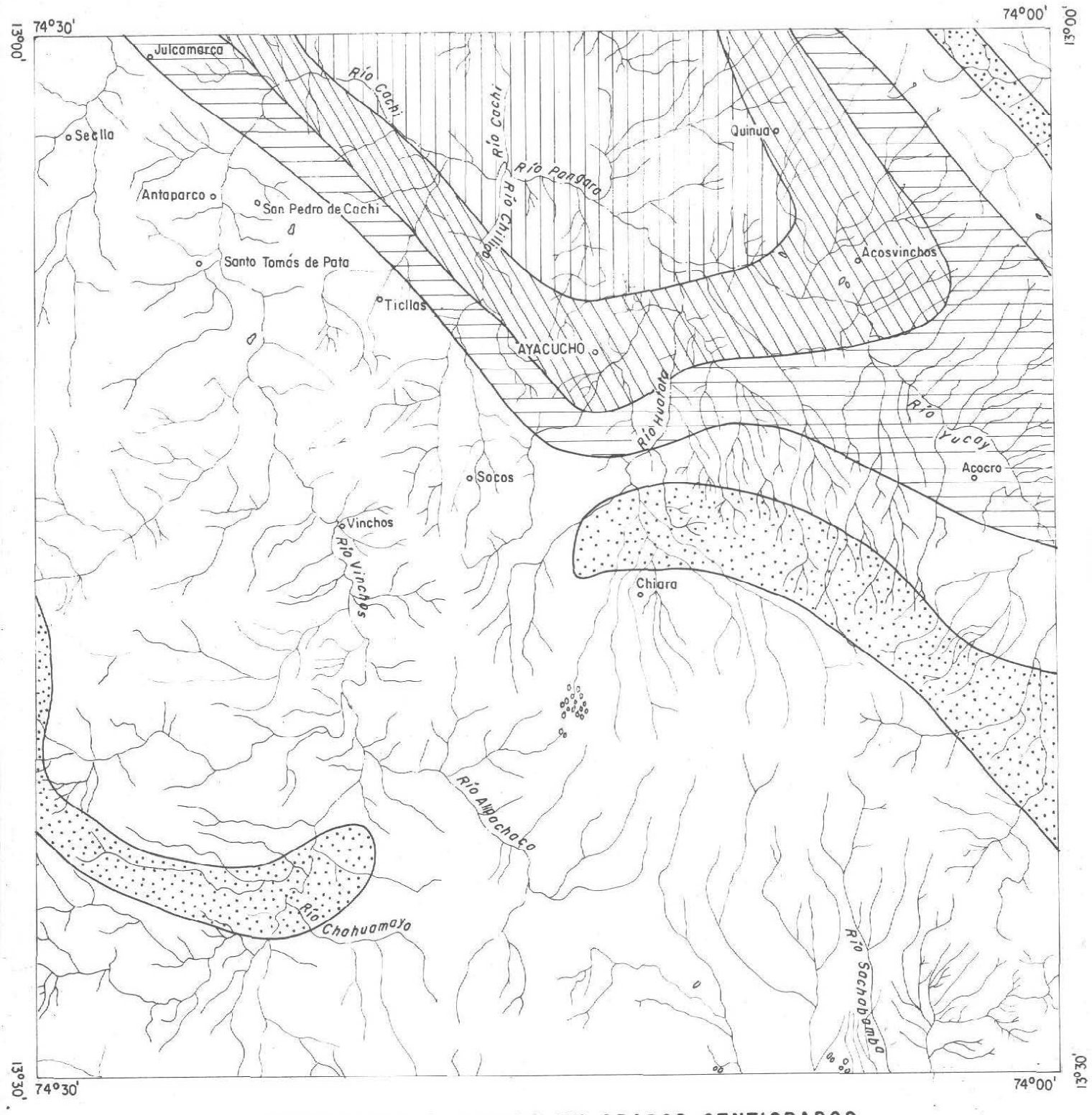


Cw	Clima Templado Moderado Lluvioso (Invierno seco, cantidad de las lluvias del mes más lluvioso 10 veces mayor que el mes más seco)
Dwb	Clima Frío (Boreal) (Seco en invierno T° media superior a + 10° por lo menos durante 4 meses)
ETH	Clima de Tundra (Seco de alta montaña T° media al mes más cálido es superior a 0° C)

Fig. 3a MAPA DE DISTRIBUCION CLIMATICA

ESCALA: 1:300,000

(Según clasificación climática de W. Köppen)



TEMPERATURAS MEDIAS EN GRADOS CENTIGRADOS

13.1° a 15.0° C	7.1° a 9.0° C
11.1° a 13.0° C	7.0° C ∠
9.1° a 11.0° C	

Fig. 3b TEMPERATURAS MEDIAS EN EL AREA DE ESTUDIO

Precipitaciones

Las precipitaciones pluviales por lo general, se presentan en forma de lluvia y en las partes más elevadas en forma de nieve y granizo.

Las lluvias son estacionales incrementándose en los meses de Diciembre a Marzo y, excepcionalmente, en los meses de Noviembre a Abril, siendo Junio, Julio, Agosto y Setiembre los meses más secos.

La humedad relativa (hr.) es menor en las partes más altas, siendo la mayor en las regiones más bajas. Los valores máximos de 90 a 80% hr. se alcanzan en los meses de lluvia, Enero a Marzo (verano) y disminuyen el resto del año con valores que oscilan entre 30 a 70% hr.

Vegetación

La vegetación es contrastante en los fondos de los valles y las zonas más altas, en donde sólo crece una vegetación rala constituida por plantas resistentes a las sequías, tales como el cactus, la tuna, el huarango, quinuales y el ichu que es típico a partir de los 3,600 m.s.n.m.

En los valles y las zonas más ó menos planas, se asienta una agricultura consistente mayormente de trigo, cebada, maíz, papa, quínua, habas, tomate, tunas y otros, y arbustos como: molle, sauce, algarrobo, huarango que son típicos de climas cálidos.

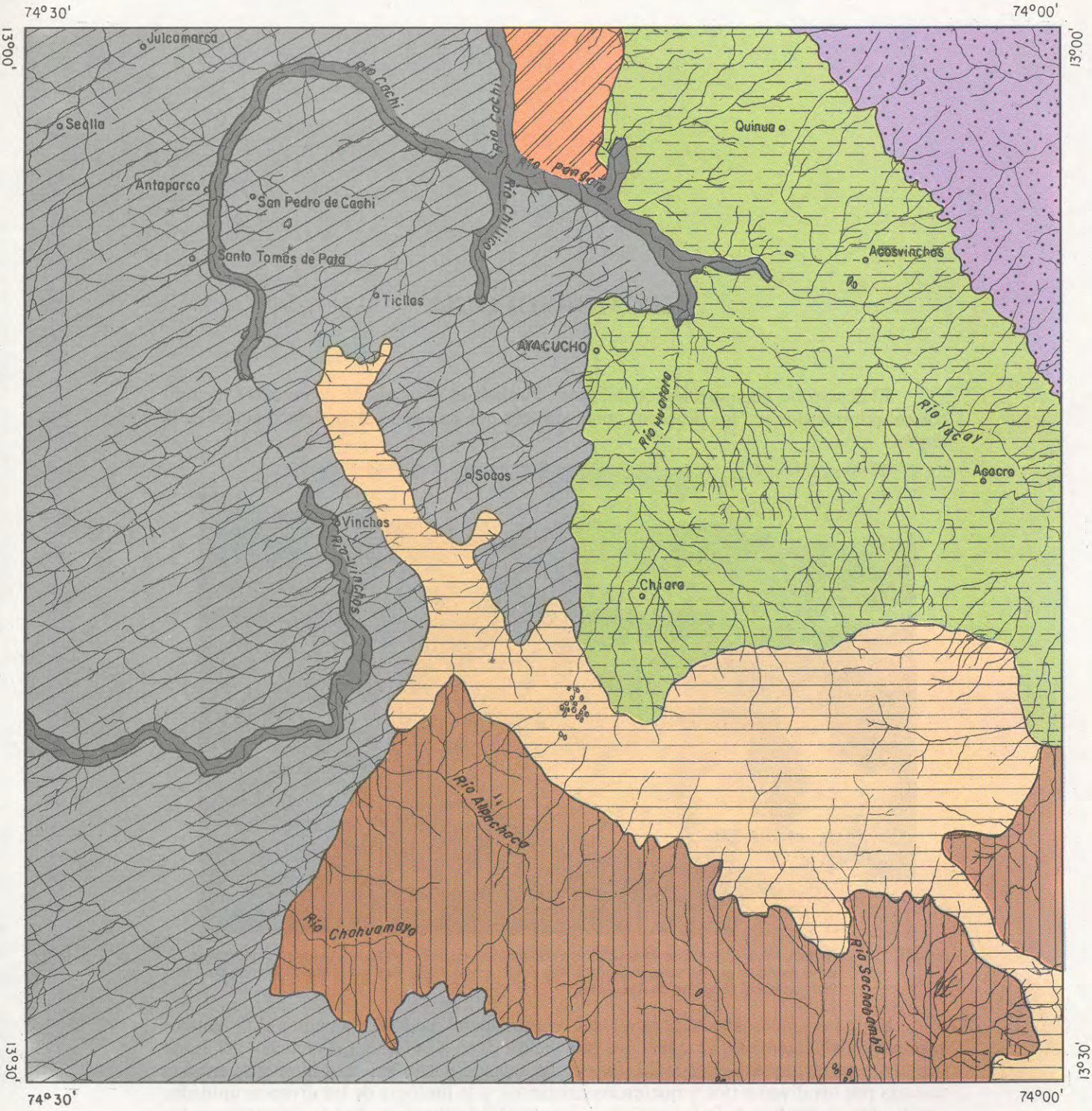
PAGINA EN BLANCO

GEOMORFOLOGIA

El desarrollo geomorfológico del área estudiada es el resultado de procesos tectónicos sobreimpuestos por los procesos geodinámicos que han dado el modelado actual de la región.

Foto N° 1: Relleno de la Cuenca de Ayacucho con sedimentos volcano-clásticos y lagunares neógenos, en el fondo se puede apreciar los granitos del Complejo Querobamba (vista de la zona de Acosvinchos hacía la ciudad de Ayacucho).

Entre los procesos tectónicos que han controlado el modelado tenemos el fallamiento muy probablemente en bloques, que han dado origen a la cuenca Ayacucho, así como también a los diversos plegamientos existentes; aunado a esto tenemos la intensa erosión causada por los diveros ríos y quebradas existentes, y la litología de las diversas unidades estratigráficas que han dado la configuración actual del relieve, pudiendo diferenciarse las siguientes unidades (Fig. 4):



Contrafuerte de la Cordillera Oriental

Zona de Conos Volcánicos

Zona de Altas Cumbres

Altiplanicies

Penillanuras directadas

Estribaciones Orientales de la Cordillera Occidental

Valles encañonados

Fig. 4 MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

Contrafuerte de la Cordillera Oriental

Esta unidad se extiende al Este de La Quínua, constituye las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental. Comprende la cadena de cerros con alturas promedio de 4,000 m.s.n.m. que cortan superficies subhorizontales, la "Superficie Puna"; se extiende de NO a SE, pasando hacia San Miguel. El paisaje ha sido modelado por la acción glaciar con formación de morrenas y depósitos glaciofluviales. La acción del hielo ha esculpido las superficies rocosas paleozoicas, dándoles formas aborregadas con valles colgados en forma de "V".

Zona de Conos Volcánicos

Hacia el NO de Pacaycasa, se hallan bien definidos una serie de conos volcánicos que alcanzan altitudes máximas de 3,400 m.s.n.m. y alturas de 600 a 800 m. Los flancos de los conos tienen pendientes que oscilan entre 20° y 40°. Se considera también dentro de esta unidad a las rocas volcánicas que circundan a los conos, las cuales forman colinas cortadas por quebradas y en algunos sitios terminan en bordes casi verticales. Los conos se encuentran completos y están cubiertos por suelo de regular espesor; las pendientes son suaves y uniformes, desde la base hasta la parte más alta. La orientación de los conos es de NO a SE. Como ejemplo tenemos los cerros Hornoyocc, Jatotpampa, Macahuillca, Leslepata y Señal Molinoyoc, etc.

Zona de Altas Cumbres

Esta unidad geomorfológica se encuentra en la parte media de la hoja siguiendo una dirección SE, de manera semicircular. Las cotas varían de los 3,800 a 4,000 m.s.n.n., siendo las cotas más bajas hacia el Norte. Esta unidad actúa como una vertiente de aguas en el cuadrángulo, entre el NNO y SSE. Las altas cumbres se caracterizan por presentar una topografía suave modelada por la erosión de flujos lávicos subhorizontales y pequeños domos. Las pendientes no son agrestes y tienen una gradiente casi homogénea; las zonas más altas están cubiertas parcialmente por material glaciar.

Altiplanicies

Esta unidad se ubica mayormente al Sur y Suroeste del cuadrángulo. Su morfología está constituida por cerros y lomadas suaves, presentando superficies aborregadas; algunos de los pequeños cerros son relictos de antiguos aparatos volcánicos, las pampas están construidas por flujos de lavas subhorizontales. En conjunto, esta unidad presenta características de zona puna, siendo su clima frígido, vientos helados y precipitaciones de granizo y nevadas; las cotas están por encima de los 3,600 m.s.n.m.. En algunas zonas de esta unidad la glaciación se evidencia por una cobertura de depósitos fluvioglaciares, así como

morrenas. Se encuentra bastante disectada por pequeñas quebradas las cuales todavía no han profundizado, encontrándose en su estadío inicial de erosión. Esta unidad se extiende hasta las Pampas de Cangallo.

Penillanuras Disectadas

Son relieves subhorizontales desarrollados entre los 2,700 y 3,500 m.s.n.m. los cuales se hallan surcados por numerosas quebradas y ríos; están conformadas por llanuras como la de la ciudad de Ayacucho y alrededores, el aeropuerto, los distritos de Pacaycasa, La Quínua, Acocro y Acosvinchos. Esta unidad se halla predominantemente modelada sobre la Formación Ayacucho, la cual debido a la litología mayormente volcano-sedimentaria al erosionarse da superficies aborregadas.

Estribaciones Orientales de la Cordillera Occidental

Esta unidad comprende una extensa área ubicada al Oeste del cuadrángulo constituida por una cadena de cerros, los cuales vienen a ser los contrafuertes orientales de la Cordillera Occidental. Esta unidad presenta una morfología bastante abrupta con picos que sobrepasan los 4,200 m.s.n.m. y las geoformas glaciares, valles en "U", circos glaciares y depósitos fluvioglaciares; éstas se encuentran en rocas volcánicas de diversas formaciones y del Grupo Mitu.

Valles Encañonados

En la zona existen diversos valles en estadíos juveniles, mayormente originados por los ríos Vinchos, Cachi, Pongara, Yucay, Huatata, Chillarazo, etc., y las quebradas que constituyen sus afluentes, muchos de los cuales permanecen secos gran parte del año. Los valles y quebradas son angostos, con taludes verticales como la de los ríos Vinchos, Cachi, Huatata, los que han sido ayudados por la presencia de tobas las que facilitan la erosión vertical; en diversos tramos se forman valles en "V", esto dependiendo de la formación litoestratigráfica que atraviezan los ríos.

Otras Geoformas

Se presentan en diversas partes del área, siendo estas formas de acumulación las siguientes:

Deslizamientos

Es el desplazamiento de materiales sueltos o suelo en algunos casos,coadyuvado por el agua debido a la pendiente ladera abajo. Este tipo de fenómenos se han presentado en la zona del poblado de Socos, aunándose además de los factores mencionados el litológico, y las propiedades físicas de las Formaciones.

También se presenta a lo largo del río Cachi en el tramo del poblado de Vinchos.

Terrazas

Estas se ubican en el curso medio y superior del río Cachi. Son superficies horizontales, producto de la escorrentía del río en un nivel superior; están constituidos por arcilla, arena y grava. En la desembocadura del río Licllas hacia el río Cachi, se observa p. ej. una terraza de gran extensión y de más de 15 m. de altura; es de origen aluvial.

Morrenas

Son acumulaciones de material transportado y depositado por la actividad del hielo, presentan formas alargadas y de pendientes iguales a ambos lados. Estas geoformas se presentan por ejemplo en el camino a las Pampas de Cangallo, y por la quebrada Mesa Coccha.

PAGINA EN BLANCO

ESTRATIGRAFIA

Generalidades

En la hoja de Ayacucho afloran rocas sedimentarias, volcánicas y vulcano-sedimentarias con edades correspondientes al Pérmico superior, Triásico superior -Liásico, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Entre estas unidades existen discordancias considerables que indican estadíos de intensa erosión o no deposición.

Las rocas más antíguas pertenecen al Grupo Mitu del Pérmico superior y son predominantemente volcánicas que infrayacen en discordancia paralela al Grupo Pucará, esto restringido al sector comprendido en el ángulo Sur-occidental del cuadrángulo.

Las rocas paleógenas-neógenas ocupan una cuenca sedimentaria continental que adquiere su pleno desarrollo probablemente en el Paleógeno, con varias fases parciales de subsidencia y en forma subsecuente. Esta cuenca controla la deposición de las Capas Rojas de la Formación Socos y las secuencias volcano-sedimentarias de las Formaciones Huanta y Ayacucho; asimismo, el ascenso de los magmas en el Mio - Plioceno.

Las rocas cuaternarias comprenden depósitos fluvioglaciares, aluviales, coluviales y lagunares.

PALEOZOICO SUPERIOR

Grupo Mitu

Con el nombre de Grupo Mitu, McLaughlin (1924) reconoció una secuencia volcánica algo abigarrada que se expone en las cercanías del pueblo del mismo nombre, en los Andes centrales. Lavas y rocas piroclásticas antíguas corespondientes afloran en el NE, NO y en el extremo SO del cuadrángulo constituyendo los umbrales de la cuenca de Ayacucho (Mégard 1978, ORDEAYACUCHO 1981, Mégard et al., 1984). Parcialmente, estos umbrales están cubiertas discordantemente por las calizas del Grupo Pucará en el sector SO del cuadrángulo y por rocas de las Formaciones Socos, Huanta, Ayacucho y las tobas Atunsulla en el sector Norte y Oeste del mismo.

En el sector NO se asume al Grupo Mitu una serie volcánica la misma que por ejemplo al Norte de Vinchos se expone en ambos flancos del río Cachi y adopta una es-

tructura homoclinal de rumbo promedio N 80° E, buzante al Sureste subyaciendo discordantemente a la Formación Huanta.

Aunque la unidad dominantemente exhibe una composición andesítica - riodacítica, se exponen variaciones de facies y cambios que se dan tanto verticalmente, como lateralmente (muestra N° 123, Apéndice).

En las cercanías de Chinquiray, se expone la secuencia superior del Grupo Mitu conformada por brechas piroclásticas de composición andesítica, de color morado, las mismas que se intercalan con lavas verdosas porfiríticas y tobas soldadas riodacíticas blanco-rosadas, endurecidas. La secuencia termina cubierta discordantemente por las tobas Atunsulla, las mismas que incluyen rodados arrastrados desde la unidad infrayacente.

En el camino de Paccha a Antabamba se presenta en forma de capas subverticales de brechas piroclásticas de color gris verdoso, intercaladas con lavas porfiríticas que tienen fenos de plagioclasas en una matriz afanítica violácea. Hacia abajo, este tipo de rocas se interponen con tobas riodacíticas y brechas piroclásticas de igual composición, en bancos masivos que delínean la morfología del terreno.

En el sector Antaparco - Puente Laramate, el Grupo consiste en lavas fluidales andesíticas gris-verdosas con grandes fenocristales de plagioclasa orientadas según la dirección del flujo. Además se presentan brechas piroclásticas andesíticas, gris moradas, que engloban litoclastos de igual composición pero de diferente textura, y que corresponden a tobas soldadas de espesores muy potentes. Como forma de la devitrificación se puede observar texturas esferulíticas dentro de las texturas fluidales y eutaxíticas.

En el borde NE de la cuenca de Ayacucho aflora el Grupo Mitu con un espesor de 1500 a 2000 m., constituído por lavas y tobas silíceas, y basaltos de olivino (Noble et al. 1978). En la parte inferior está constituida por sedimentos clásticos que descansan discordantemente sobre la Fm. Copacabana en el cuadrángulo de Huanta (Mégard & Paredes, 1972).

Los volcánicos de este Grupo (Foto N°2) están compuestos principalmente por tobas soldadas riodacíticas hasta riolíticas con texturas eutaxíticas de colores violáceos, en la parte inferior con predominancia de lavas porfiríticas y brechas de erupción (muestras N° 8 y 10, Apéndice).

El Grupo Mitu se presenta en forma subhorizontal en la parte central de la cadena del Macizo de Razuhuilca buzando hacia el SO a lo largo del flanco occidental (Mégard, 1973). Hacia el lado NE está fuertemente plegado e intruido por el granito de San Miguel, dando como resultado zonas de metamorfismo de contacto y levantamientos de roca encajonante a manera de techos colgados.

En el ángulo Suroccidental del cuadrángulo, el Grupo Mitu está constituido por areniscas violáceas a rojo marrón, de grano fino a medio, intercaladas con rocas volcánicas de textura brechoide que representan a tobas soldadas, muy fracturadas y plegadas.

Las fracturas se inclinan indistintamente, estando rellenadas por calcita o mineralizaciones de malaquita. En la parte superior, en el contacto con el Grupo Pucará, las areniscas son conglomerádicas de matriz calcárea y de coloraciones blanco - amarillento. El contacto inferior no se observa.

Según Noble et al. (1978), las lavas y tobas del Grupo Mitu tenían originalmente composiciones comendíticas hasta pantelleríticas (riolitas peralcalinas, ricas en Fe), reconocibles a pesar de un cierto grado de alteración metasomática. Los volcánicos Mitu están interpretados por los mismos autores como productos de un volcanismo de tipo distencional, como el de un ambiente de rift ó detrás de un arco volcánico ('back arc').

Foto N° 2: Volcánicos del Grupo Mitu, fuertemente plegados y erosionados por la acción glaciar (camino La Quinua hacía Tambo)

Edad y Correlación

Por la ausencia de fósiles la edad del Grupo Mitu ha sido inferida teniendo en cuenta sus relaciones estratigráficas con otras unidades. La base del Mitu no se observa en el cuadrángulo de Ayacucho y su techo es cubierto por sedimentos terciarios de las Formaciones Ayacucho y Huanta. En el cuadrángulo de Huanta donde se observa la base, suprayace al Grupo Copacabana del Permiano inferior e infrayace concordantemente al Grupo Pucará (Triásico superior - Liásico). Por esta razón, regionalmente a esta unidad se le asigna una edad comprendida entre el Permiano superior y el Triásico inferior.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO

Eratema	Sistema	Serie	Unidad	Grosor aprox. en mts.	Columna	Descripción litológica
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Dep. Aluviales			Gravas redondeadas de tamaño variable en una matriz areno-limosa.
			Dep. Coluviales			Clastos angulosos de diversos tamaños en una matriz limosa.
		Pleistocena	Dep. Glaciofluvial			Limoarcillitas y gravas debilmente compactadas.
	Neógeno	Pliocena	Volc. Atunsulla	< 400		Brecha de erupción en la parte inferior, seguido por tobas de color blanco a rosado de naturaleza riolítica, textura porfiritica
			Fm. Huari	> 100		Lavas latíticas oscuras, piroclásticos freatomagmáticos, conos de escoreas, tobas.
		Miocena	Gpo. Barroso: Volc. Yanamachay	> 100		Tobas riolíticas blancas en capas gruesas (facies distal), toba soldada negra limoarcillitas y arcillitas en capas delgadas de poco espesor.
			Gpo. Barroso: Volc. Tutayacc Orcco	> 500		Lavas andesíticas oscuras,con fenos de clinopiroxenos, textura fluidal.
			Gpo. Barroso: Volc. Lucho Jahuana Pampa	> 300		Lavas y brechas de erupción andesíticas, de color gris oscuro a negro, afaníticas, capas subhorizontales presentan textura fluidal .
			Fm. Rumihuasi	> 200		Fm. Rumihuasi: tobas de composición riolítica, limoarcillitas, *equivalente a la Formación Ayacucho (?).*
			Fm. Acobamba	> 300		Fm. Acobamba: limolitas claras, lodolitas y areniscas de grano fino, algunas intercalaciones de tobas.
			Fm. Ayacucho	> 700		Fm. Ayacucho, Miembro superior: efusivo, lavas intercaladas con brechas de erupción y piroclásticos. Fm. Ayacucho, Miembro inferior: explosivo, tobas (ignimbritas), tobas retrabajadas, limoarcillitas, diatomitas y areniscas grano fino.
			Fm. Molinoyoc	> 400		Derrames lávicos alternados con brechas y estratos de lapilli y ceniza.
			Fm. Huanta 3	> 2000		Tobas y flujos piroclásticos en bancos medianos.
			Fm. Huanta 2			Derrames de lavas, intercaladas en areniscas finas
			Fm. Huanta 1			Flujos laharicos alternando con areniscas Areniscas rojas alternadas con lutitas blanquecinas
			Fm. Sallalli	> 300		Derrames andesíticos, meteorizados con coloración rojizo a violacia, intercalación de aglomerados lapilliticos y conglomerados volcánicos
	Paleógeno	Oligocena	Fm Ticllas	> 500		Tobas soldadas de colores claros, lavas de color gris con tonalidades azuladas y rosadas, textura porfiritica fluidal en bancos delgados y gruesos.
		Eocena	Fm. Socos	> 300		Conglomerados polimícticos, areniscas finas, limolitas y lodolitas rojas, lutitas negras, algunas intercalaciones de yeso, coloración típica rojiza.
Mesozoica	Jurás. Triás.		Gpo. Pucara	> 800		Calizas gris claras, micríticas.
Paleozoica	Pérmico		*Gpo. Mitu*	> 1500		Tobas riolíticas soldadas con textura fluidal ('fiamme'). Lavas andesiticas - riolíticas con fenos de plagioclasa; brechas, piroclásticos rioliticos morados intercalados con lavas verdosas porfiríticas;
			Complejo Granitico de Querobamba			Granito blanco-rosado textura granular, hipidiomorfa con fenos de ortosa, plagioclasas, *cuarzo, y hornblenda.*

Las edades radiométricas confirman esta edad, así uno de los análisis reportados por Noble et al. (1978), indica una edad de 131 ± 5 m.a. (AYA-PAN 13°00.4'S/74°06.0'O). Debido al metamorfismo de bajo grado que ha sufrido la Formación (Mégard 1968, 1973 y Stewart et al. 1974), esta edad representaría una edad mínima.

Otras edades son reportadas por Stewart et al. (1974) para un plutón de 251 m.a. que intruye al Grupo Mitu. Asimismo, Mégard (1976) da 238 ± 16 m.a. para el plutón de La Merced, cubierto en la parte superior por el Grupo Mitu.

Los volcánicos y sedimentos (capas rojas, conglomerados) del Grupo Mitu están asociados con estructuras de graben, más jóvenes que las secuencias marinas del Permiano inferior.

El Grupo Mitu de este cuadrángulo se correlaciona con rocas de la misma unidad que afloran en el Norte, Centro y Sur del Perú (ver p. ej. Noble et al. 1978).

MESOZOICO

Grupo Pucará

El Grupo Pucará fue estudiado en el Centro del Perú por McLaughlin (1924) y Mégard (1968). Este último lo divide en tres unidades litoestratigráficas:

Unidad inferior: Formación Chambará (Triásico superior, Noriano -Retiano),

Unidad media: Formación Aramachay (Liásico inferior, Hetangiano - Sinemuriano) y,

Unidad superior: Formación Condorsinga (Sinemuriano -Toarciano).

En el cuadrángulo vecino de Paras, sector noreste, O. Palacios (1994) estudió una secuencia constituida mayormente de calizas, areniscas y en menor proporción lutitas, que atribuye a este Grupo.

El único afloramiento de las calizas del Grupo Pucará en el cuadrángulo de Ayacucho, se encuentra en el extremo SO en las vecinidades del pueblo de Tuco, en donde presentan farallones y barrancos debido al fuerte buzamiento y encontrándose bastante replegadas.

Litológicamente están constituidas por calizas micríticas de color gris claro en capas medianas y con estratificación ondulada.

Se encuentra suprayaciendo al Grupo Mitu en discordancia paralela e infrayaciendo a las tobas Atunsulla como se observa en el cerro Jellohuayta.

Estos afloramientos se prolongan con mayor amplitud tanto en espesor como en extensión horizontal hacia las hojas de Paras y Huancapi.

Edad y Correlación

Los afloramientos de calizas en el cuadrángulo de Ayacucho carecen de fósiles, pero al NE de Paras, tanto E. Bellido (1966) y como O. Palacios (1975) encontraron *Rhinchonella cf. R. Tetraedra Sow* en las calizas atribuyéndoles una edad Liásico superior. Por lo que se asigna también la misma edad, correlacionándose con los afloramientos de este Grupo en el centro del país.

CENOZOICO

Formación Socos

Con este nombre se agrupa a una secuencia sedimentaria de grosor considerable de ambiente continental. Los afloramientos más conspícuos de esta formación se presentan de Sur a Norte en Socos, Vinchos, Ticllas y en San Pedro de Cachi como en Chupacc, Puyhuan, Santo Tomás de Pata y Antaparco. Presenta una coloración rojiza características de las capas rojas, da suelos de considerable espesor y presenta un relieve bastante abrupto.

Según F. Mégard (1984) estas capas parecen estar rellenando una cuenca más antigua coincidiendo en parte a la cuenca neógena de Ayacucho.

La secuencia litológica comienza con un conglomerado polimíctico pobremente clasificado, sus clastos son de rocas graníticas y volcánicas de formas subangulares a subredondeada y de tamaño variable predominando el de 8 a 10 cm. de diámetro. La matriz es una arenisca arcósica de grano grueso. El grado de compactación del conglomerado es variable desde muy compacto como los afloramientos en el río Cachi, hasta casi suelto al Este de Socos.

Este conglomerado rellena cárcavas producidas en rocas del Grupo Mitu, suprayaciendo areniscas finas y limolitas de color marrón rojizo, constituidos por granos de cuarzo hialino subangulares, biotita y poca plagioclasa y ortosa. Se presentan en capas de 15 a 50 cm., con estratificación cruzada y medianamente compactadas.

En menor proporción se encuentra lodolitas rojas, algunas capas de areniscas cuarzosas blancas y lutitas negras.

Asímismo, se intercalan capas de yeso entre los sedimentos finos alcanzando espesores notables en Ticllas y San Pedro de Cachi. En Ticllas el yeso se halla hacia la base de un sinclinal y estratigráficamente sirve de nivel guía.

Foto N° 3: Margen occidental de la Cuenca de Ayacucho, con la Formación Socos sobreyacido por tobas plegadas de la Formación Huanta Superior (SO de la ciudad de Ayacucho).

En San Pedro de Cachi el yeso está asociado con depósitos de sal gema; la cual se explota en cantidades reducidas. La solubilidad de estas evaporitas podrá ocasionar asentamiento en el terreno.

La Formación Socos se encuentra bastante deformada en pliegues abiertos, con dirección Norte - Sur presentando también pliegues apretados verticales y en chevrón como el de la localidad cercana a Laramate.

Se encuentra suprayaciendo al Grupo Mitu en discordancia angular, cerca al poblado de Ticllas igualmente por la carretera Los Libertadores cerca al poblado de Socos.

La Formación Socos es infrayacente a las Formaciones Ticllas, Sallalli y Huanta en discordancia angular.

Edad y Correlación

La edad de la Formación Socos no es bien conocida, no se ha hallado fósiles.

Esta unidad es probablemente más equivalente a las capas rojas de la Formación Tambo, que descansan discordantemente sobre el Grupo Mitu al Noroeste de Ayacucho (Mégard 1978).

La Formación Tambo, datada como Cretáceo terminal mediante carofitas, es por lo menos parcialmente equivalente a la Formación Casapalca en el centro del Perú.

Esta secuencia se habría depositado en el Eoceno inferior a medio y posteriormente plegado en el Eoceno superior por la fase tectónica "Inca" (Steinmann 1929).

Formación Ticllas

Se le da esta denominación a una secuencia de más ó menos 500 m. de tobas, lavas y brechas de composición andesítica hasta riolítica.

Sus afloramientos forman las cumbres entre Ticllas y Socos, extendiéndose sobre la Formación Socos y el Granito de Querobamba y presentando un relieve suave.

Las rocas son de color gris azulado y rosado, se presentan en capas delgadas y gruesas (hasta 3 m. de grosor) y también masivas.

Las tobas son de colores claros, presentan clastos de cristales fragmentados de cuarzo y plagioclasa levemente albitizada que destacan dentro de una matriz vítrea recristalizada, y fragmentos volcánicos. La roca se clasifica como toba riolítica (muestra N° 52, Apéndice).

Las lavas son de color gris con tonalidades azuladas y rosadas, y muestran textura porfirítica, con fenocristales de plagioclasa y escasas de biotitas. La matriz es vítrea recristalizada constituida de una mezcla de cuarzo con feldespato, frecuentemente rellenado de vacuolas elongadas en la dirección del flujo. Fragmentos líticos presentes en las lavas son de naturaleza andesítica de textura porfirítica con microlitos de plagioclasa. La roca se clasifica como riodacita.

Por lo general estas rocas se rompen en fragmentos de diversos tamaños y bloques, produciéndose deslizamientos ó derrumbes de material suelto dejando escarpas verticales, como se observa en los bordes de los afloramientos camino a Ticlla a Ollanta.

Edad y correlación

No hay dataciones que permitan asegurarse una edad precisa, sin embargo basado en su posición estratigráfica la cual en la hacienda Hacraybamba se encuentra sobreyaciendo en discordancia angular a la Formación Socos, tentativamente se le asigna una edad Paleógeno-Oligoceno. No se ha observado un contacto con la Formación Sallalli.

Formación Sallalli

Se le da este nombre a una secuencia lávica con intercalaciones de piroclásticos que aflora a lo largo de la vía Libertadores al Oeste de Ayachuco entre Arizona y las proximidades de Socos, tomando esta denominación por el poblado de Sallalli. Mégard et al. (1984) denominaron la secuencia como volcánicos Larampuquio.

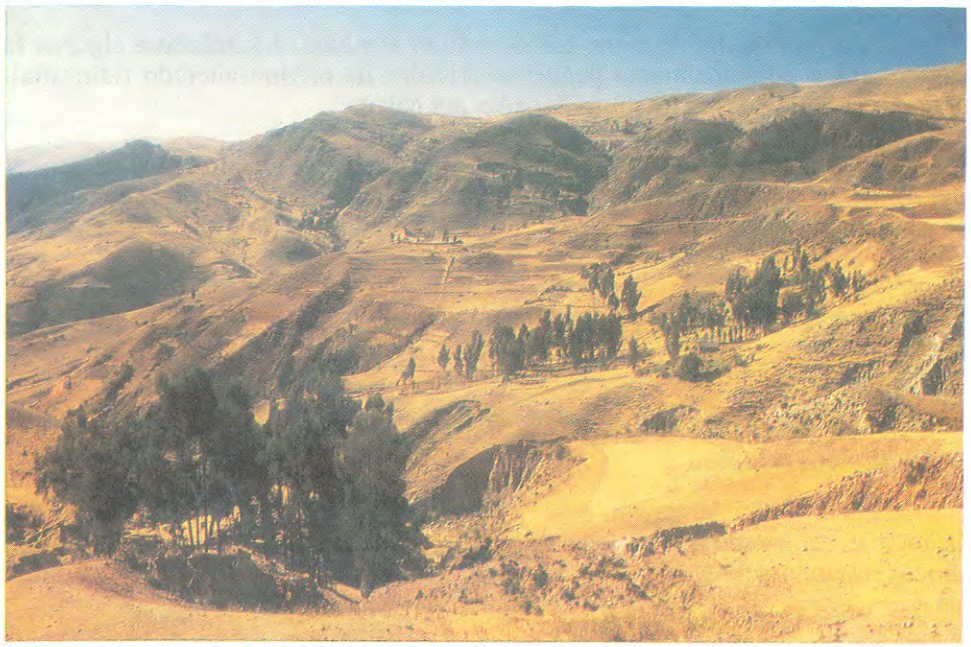


Foto N° 4: Volcánicos plegadas de la Formación Sallalli, sobreyaciendo discordantemente a las Formaciones Socos y Granito de Querobamba (vista desde la carretera Los Libertadores, cerca del pueblo de Arizona).

Las capas están plegadas formando un estrecho geosinclinal de rumbo N - S, donde el flanco occidental sobreyace discordantemente al Complejo Granítico de Querobamba y al Grupo Mitu (Mégard et al. 1984).

Las lavas andesíticas y parcialmente de textura vesicular, son de color gris oscuro, que al meteorizarse se torna de color rojizo y violáceos. Sus estructuras son tabulares, exepcionalmente forman bancos gruesos. Subordinadamente se encuentran bancos de aglomerados y escorias volcánicas formando horizontes de fuerte oxidación mostrando un color rojo intenso.

En la base de la secuencia se puede observar depósitos de material piroclástico que consiste de un aglomerado lapillítico (hasta bombas) de color gris amarillento, cuyos clas-

tos angulosos son de pómez y líticos andesíticos, siendo la matríz constituida por cenizas volcánicas débilmente compactado. El tipo de depósito corresponde a una actividad estromboliana.

Intercalado entre los derrames de lava se encuentra por lo menos un horizonte (> 5 m de espesor) de un flujo piroclástico de toba lapillítica blanca, documentando singulares eventos explosivos.

Las lavas en muestra de mano son de textura afanítica, destacándose algunos fenos de plagioclasas y ocasionalmente pequenos cristales de olivino alterado (idingsita). Se puede observar amígdalas y fracturas llenadas por calcita.

El estudio petrográfico (N° 46, 50, 141, Apéndice) revela la presencia de olivino en una matríz vitrea con clinopiroxeno, plagioclasa, opacos y xenocristales de cuarzo, y en otros casos, sin la presencia de olivino.

Las lavas son de composición calco-alcalina andesítica, caracterizada por su contenido relativamente bajo en potasio en comparación con los demás volcánicos de la región (ver Fig. N° 7).

Edad y correlación

Se encuentra esta formación sobreyaciendo al Granito de Querobamba en discordancia angular, así mismo en el poblado de Orcopuquio se encuentra encima de la Formación Socos; estando sobreyacidas discordantemente por los sedimentos de la Formación Huanta.

Las dataciones hechas por (McKee & Noble, 1982), en tobas ubicadas al tope de la secuencia produjeron edades de 18.3 ± 0.6, y 17.3 ± 0.2 m.a. para las unidades inferiores respectivamente.

Consideramos entonces a la Formación Sallalli como de edad Mioceno inferior.

Formación Huanta

Esta Formación constituida de secuencias volcánico-sedimentaria fue estudiada por Mégard y Paredes (1972, inédito) en los alrededores del pueblo de Huanta, en donde diferencian tres miembros:

Miembro inferior: arenoso-lutáceo

Miembro medio: volcánico-conglomerádico

Miembro superior: volcánico y volcánico-conglomerádico.

Los afloramientos se encuentran en el sector occidental de la cuenca de Ayacucho, se presentan de manera elongada de Sur a Norte, sus mejores exposiciones se encuentran a lo largo de la vía Libertadores entre Quinuapata y el poblado de Socos, donde se aprecia la formación en toda su plenitud.

Otros afloramientos tenemos a partir de la confluencia del río Pongara, Chillico con el río Cachi y siguiendo su cursos de aguas arriba por la carretera que va a Julcamarca.

Presenta una topografía no muy agreste; debido a su fácil meteorización presentan sus afloramientos sedimentarios una tonalidad algo rojiza.

En general, se trata de una secuencia volcánico-clástica con un espesor estimado de más de 2,000 metros, compuesta de alternancias de rocas sedimentarias y piroclásticas, culminando con un evento paroxismal que eruptó una toba lapillítica de gran volumen y extensión.

Se ha diferenciado los siguientes miembros:

Miembro inferior: Litológicamente, está constituida por areniscas arcósicas de grano medio, microconglomerados con elementos de la misma arenisca, de color rojo intenso y capitas lenticulares de yeso, esto en alternancia con lutitas blanquecinas. La secuencia muestra estratificación cruzada, evidenciando ambiente lagunar y transporte fluvial (valles de Socos, Rancha).

Miembro inferior medio: Está constituido por conglomerados heterogéneos con cantos de hasta 30 cm. de diámetro de rocas volcánicas, granitos y calizas, y por flujos laharicos en alternancia con flujos piroclásticos de coloración amarillenta - verduzca, indicando un régimen de alta energía debido al relieve y probablemente relacionado a un fuerte movimiento tectónico y acompañado por un actividad volcánica explosiva (camino Ayacucho - Rancha, ver Foto N° 6).

Miembro medio: Está constituido por una alternancia de flujos lávicos oscuros de espesores hasta de 20 m. de los derrames, con estratos de escorias y lapilli que se evidencian en el sector Norte y cruzando el río Cachi camino a Laramate, con una actividad volcánica intensa, aunque en algunas localidades puede haber estado restringida (ver Foto N° 7). Estas lavas oscuras son de composición calco-alcalina andesítica rico en potasio, con fenocristales de ± olivino dentro de una matriz de grano fino compuesto de plagioclasa, clinopiroxeno, ± hornblenda y opacos (muestras N° 82, 107, 138 139).

Foto N° 5: Formación Huanta, miembro inferior, cerca de Socos.

Miembro superior: Está constituido por flujos piroclásticos riodacíticas hasta riolíticas de color blanco con menos de 50 m. de espesor, encontrándose encima de unidades precursores, tales como cenizas volcánicas que se alternan con depósitos de lapilli estratificados. Estos últimos se encuentran alterados (argilitizados) tomando un color verdoso-amarillento. En el Cerro San Francisco (valle de Pongara ver Foto N° 8) la secuencia completa del miembro superior de la Formación Huanta alcanza aproximadamente 300 m., constituida por areniscas grises, bien estratificadas, conglomerados y limolitas, así como areniscas gris verdosas formando estructuras piramidales como especie de sombrero, formados por la erosión de este material deleznable, reflejando un régimen de erosión fuerte y rápido, probablemente debido al inicio de la fase tectónica Quechua II.

Las tobas muestran composiciones dacíticas hasta riolíticas calco - alcalinas, ricas en potasio (muestras N° 37, 37a, 12, 111, Apéndice).

La Formación Huanta, viajando por la carretera Libertadores cerca al pueblo de Socos se encuentra en discordancia angular suprayaciendo a la Formación Socos. Igualmente entre el cruce de la carrretera los Libertadores y la carretera de Putaja (Proyecto de Cachi) se encuentra la Formación Huanta sobreyaciendo a la Formación Sallalli, en la relación cerca al cacerío de Sinpapata, San Juan de Villaca la Formación Huanta infrayace a la Formación Ayacucho en clara discordancia angular.

Foto N° 6: Formación Huanta, miembro inferior medio, carretera Los Libertadores, cerca de Rancha.

Edad y Correlación

La Formación Huanta sobreyace discordantemente a las Capas Rojas de la Formación Socos y a las lavas de la Formación Sallalli. La secuencia está cubierta por los sedimentos volcanoclásticos de la Formación Ayacucho y afectada por una fase de subsidencia de la Cuenca de Ayacucho antes o durante el ascenso del magma de la Formación Molinoyoc.

Dataciones radiométricas (Mégard et al., 1984), indican edades entre 11.4 m.a. (promedio pesado) y 9.3 ± 0.3 m.a. para los miembros inferiores y superiores, respectivamente por lo que se le situa en el Mioceno medio - superior.

Equivalente en tiempo son las lavas y tobas no plegadas del distrito de Julcani (Petersen et al. 1977) y datados en 10.1 m.a. (Noble & Silberman 1984, en: Mégard et al. 1984).

Se le correlaciona el miembro inferior con unidades del Grupo Castrovirreyna estudiado por H. Salazar en 1972 en el cuadrángulo del mismo nombre.

Foto N° 7: Formación Huanta, secuencia plegada de lavas del miembro medio, carretera Ayacucho - Huanta, cerca de Chacco.

Foto N° 8: Formación Huanta con discordancias internas, sobreyacido en la cumbre por la Formación Ayacucho, C° San Francisco, carretera Ayacucho hacía Julcamarca.

Formación Molinoyoc

Se le da esta denominación a una secuencia mayormente de lavas oscuras que provienen de los centros volcánicos adyacentes a la señal Molinoyoc y que corresponden a los volcánicos Molinoyocc de Mégard et al. (1984).

Los mejores afloramientos se aprecian en algunos cortes de la carretera Ayacucho - Huanta y por la margen derecha aguas abajo del río Cachi.

Constituyen un elemento geomorfológico muy resaltante que separa la subcuenca de Huanta y probablemente ha actuado como represa de la Cuenca de Ayacucho.

Forman un campo volcánico compuesto de conos volcánicos bien marcados con pendientes que alcanzan entre 20° a 40° de pendiente. Están constituidos principalmente por derrames de lavas en alternancia con brechas y estratos de escorias, lapilli y cenizas, características de estratovolcanes con probablemente múltiples fases de actividad volcánica, localmente se encuentra brechas blanquesinas y tobas entre los flujos. Hacia el Este (carretera Ayacucho - Huanta) se encuentra un potente depósito de piroclásticos gris - amarillentos y bien estratificados de tipo ondas basales ("base surge") y estratos piroclásticos retrabajados.

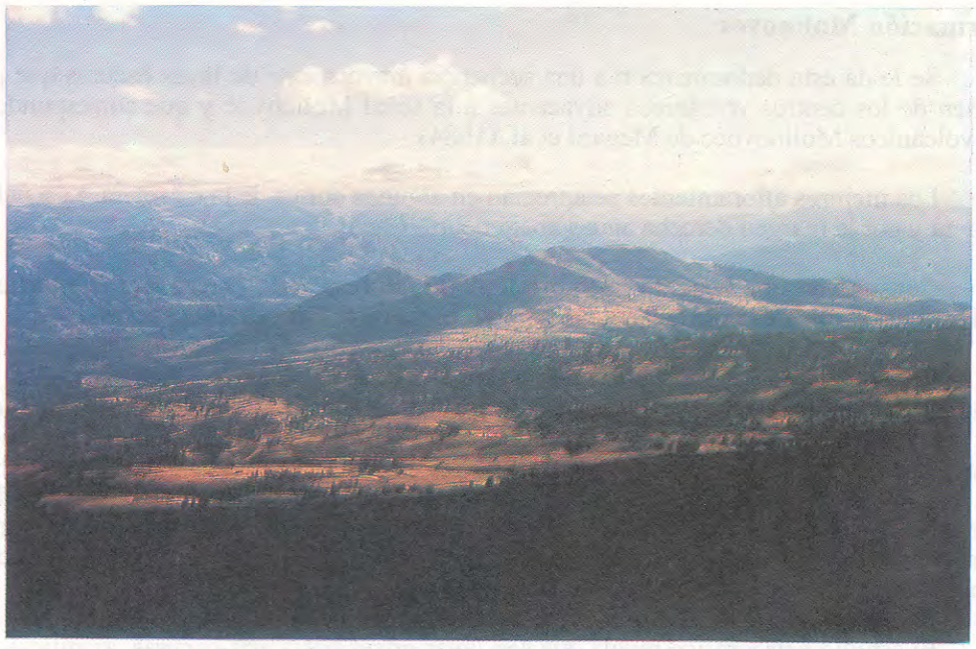
El estudio petrográfico revela que son lavas grises hasta gris-oscuras, afaníticas con plagioclasas y lavas plag - hbl - biotita - firicas con un contenido conspícuo de apatito (ver Apéndice, muestras N° 26 y 28).

Desde el punto de vista geoquímico su composición confirma las observaciones petrográficas, constituyendo un grupo bastante homogéneo de traquiandesitas (latitas a cuarzo latitas con biotita según Mégard et al. 1984). Su definición específica sería banakitas de la serie shoshonítica, la cual está en contraste a las lavas calco-alcalinas predominantes en la región, y consta la existencia de un segundo foco magmático independiente.

Hacia el lado Oeste del río Cachi se encuentra subyaciendo en discordancia a la Formación Ayacucho, camino a la ciudad de Huanta pasando Pacaycasa se ve a la Formación Ayacucho que traslapa a las lavas Molinoyoc.

Edad y Correlación

Para estas lavas se han obtenido edades basadas en dataciones radiométricas hechas por Mégard et al. (1984). Las cuarzolatitas han producido dos edades en biotita de 9.4 ± 0.5 m.a. y 9.9 ± 0.5 m.a. respectivamente. Las lavas con composiciones más shoshoníticas dieron edades alrededor de 7.5 - 8 m.a. (ver Apéndice dataciones radiométricas).



Fotos N° 9 y 10: Los volcanes de la Formación Molinoyoc, cerrando la Cuenca de Ayacucho hacía el Norte.

La actividad volcánica contemporánea conocida en el distrito de Huachocolpa al Oeste de Ayacucho (McKee et al. 1975) está expresada por el emplazamiento de tobas, derrames y la formación de domos de composiciones andesíticas hasta riodacíticas (9 - 10 m.a.), cortados por diques y domos más jóvenes de composiciones dacíticas hasta riodacíticas (4 m.a.).

Formación Ayacucho

Esta unidad fue estudiada también por Mégard y Paredes (1972, inédito) en el cuadrángulo de Huanta y en los alrededores de Ayacucho por O. Palacios en 1979.

La Formación Ayacucho en su conjunto aflora en el sector Nororiental del cuadrángulo, rellenando una depresión labrada sobre unidades paleozoicas y paleógenas, descansando sobre ellos con contactos discordantes.

Para la Formación Ayacucho se ha reconocido dos unidades como producto de dos fases volcánicas, una explosiva y otra efusiva.

A continuación se describen las dos unidades de la Fm. Ayacucho con la categoría de miembros, así tenemos:

Miembro Inferior

Este miembro está constituída por una secuencia de tobas lapillíticas (ignimbritas) en alternancia con horizontes de tobas retrabajadas, y sedimentos lagunares como limoarcillitas y diatomitas. Corresponde a una fase de volcanismo explosivo muy intenso durante ese tiempo en todos los Andes Occidentales.

Hacia el Sur se puede distinguir la zona de erupción (p.ej. en la Quebrada Huatata), donde aflora la facies proximal de los piroclásticos con más de 300 m. de grosor en íntima relación con los sobreyacientes productos lávicos y escoriáceos del miembro superior de dicho centro eruptivo (ver Fotos N°s 11 y 12). La facies distal se aprecia en la región de Lagunillas, donde alcanza 150 m. de grosor. Las potencias de las tobas como unidades principales de esta formación aumentan a lo largo de la cuenca hacia el Sur, indicando que su origen está en la zona de Chiara. La forma semicircular de distribución de los centros volcánicos relacionados (miembro superior de la Formación Ayacucho), puede indicar un origen de las ignimbritas en una caldera ("Caldera de Chiara"), cuyas estructuras marginales están cubiertas por el volcanismo efusivo posterior.

Los afloramientos presentan una morfología suave aborregada y una coloración característica clara a media amarillenta, a lo largo de los cortes formados por los ríos: Chacco, Yucaes, Huatata y diversas quebradas donde se puede ver la secuencia claramente, la

misma que está constituida litológicamente en la parte inferior por tobas masivas, las que ocupan gran parte de la cuenca, rellenando el paleo-relieve de la Formación Huanta.

Esta toba basal de más de 50 m. de grosor, presenta abundantes clastos líticos (andesita, granito) y pómez, y se encuentra intercalado con conglomerados volcánicos marrones, verdosos y sedimentos lagunares como limoarcillitas verdosas y limolitas levemente rosadas intercaladas con horizontes lenticulares calcareas. Son notables los cambios de facies, tanto lateral como verticalmente; sobre todo en las secuencias sedimentarias lagunares.

Encima descansa un paquete de más de 20 metros de toba masiva blanquecina algo rosada, la que en comparación con las tobas inferiores tiene relativamente pocos clastos líticos y abundancia de lapilli de pómez y fenocristales de plagioclasa, biotita y cuarzo.

Está seguida por una serie de tobas más delgadas y en parte retrabajadas, areniscas, arcillas tufáceas blanquecinas a marrón claro y finalmente, diatomitas de decenas de metros de grosor, como los que afloran en Quicapata, La Quínua, Tambillo, etc. (ver Foto N° 13). Las tobas tienen composiciónes riodacíticas hasta riolíticas (muestras N° 15, 158, Apéndice).

A lo largo de la carretera Ayacucho hacia Huanta, en la zona de Huasa, se puede observar las ignimbritas sobreyaciendo a la Formación Huanta en clara discordancia angular (foto N° 14).

Igualmente, hacia el lado Oriental de la cuenca suprayace en discordancia angular al Grupo Mitu y en igual relación a las lavas de la Formación Molinoyoc (carretera Huanta-Ayacucho).

En Sillacasa y Totorilla se encuentra los sedimentos de la Formación Ayacucho infrayaciendo concordantemente a la Formación Huari.

La secuencia ha sufrido plegamiento leve, resultando un sistema de sinclinales y anticlinales cuyos ejes tienen un rumbo predominantemente NO-SE. Otro elemento tectónico importante es la subsidencia parcial y en bloques por sectores a lo largo de la cuenca, produciendo una morfología característica del relleno de cuenca (ver foto N° 15).

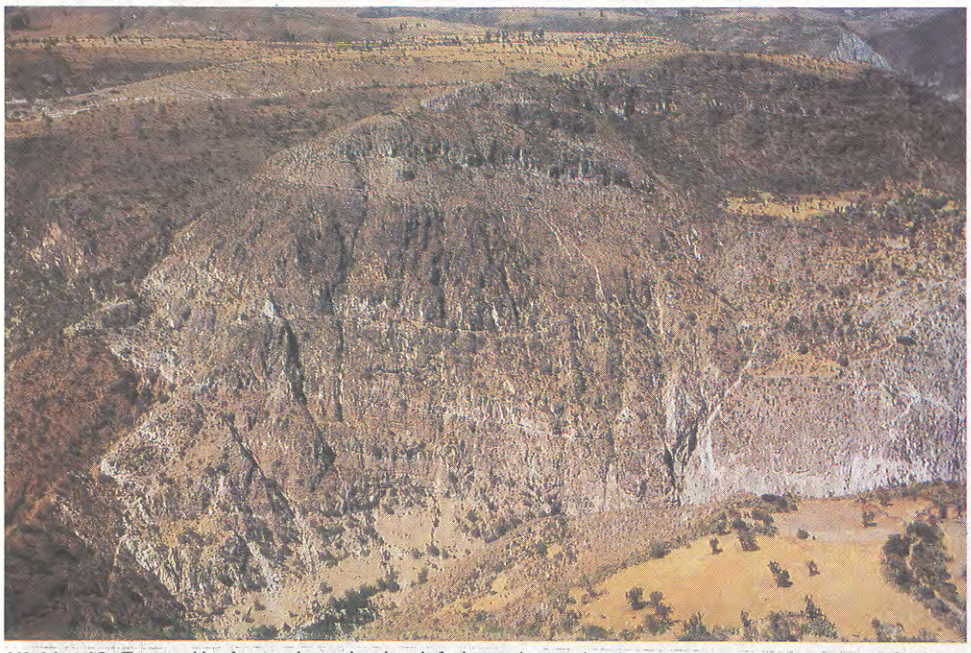


Foto N° 11 y 12: Formación Ayacucho, miembro inferior, sobreyaciendo a la Formación Socos, y cubierto concordantemente por las lavas del miembro superior, Quebrada de Huatata.

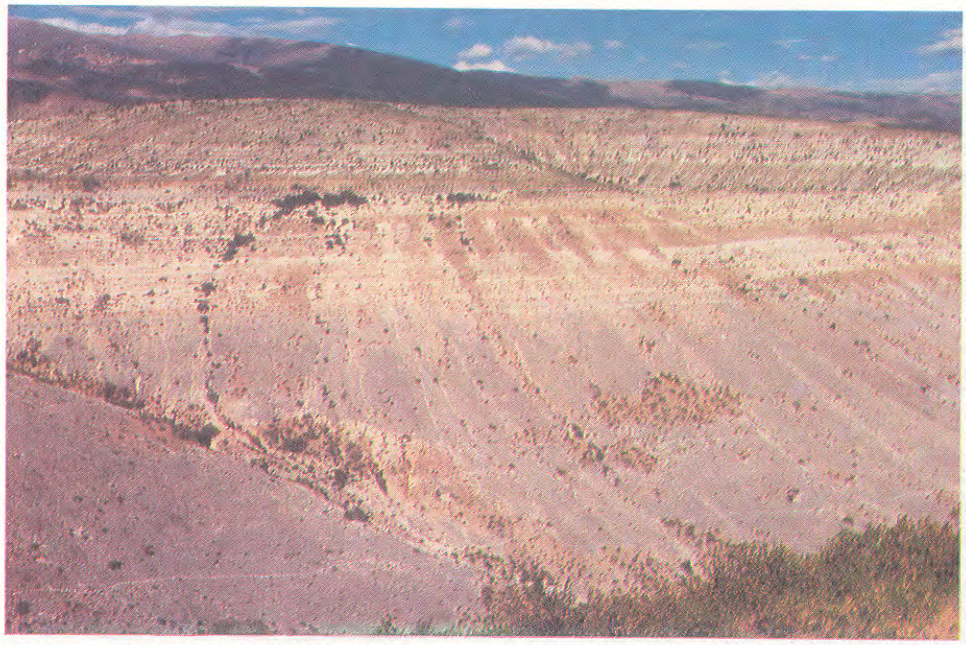


Foto N° 13: Secuencia lagunar de tobas retrabajadas y diatomitas encima de la ignimbrita principal del miembro inferior, Formación Ayacucho, zona de Taracorral.

Foto N° 14: Ignimbritas de la Formación Ayacucho suprayaciendo discordantemente a la Formación Huanta.

Foto N° 15: Formación Ayacucho como relleno de la cuenca, plegamiento con rumbo andino de los ejes; al margen derecha aparecen las lavas horizontales de la Formación Huari (aeropuerto de Ayacucho), en el fondo los volcánicos del Grupo Mitu. Vista hacía la zona de Tambillo.

Miembro Superior

Este miembro corresponde a un volcanismo efusivo cuyas lavas calco - alcalinas andesíticas basálticas hasta andesíticas (rico en potasio) constituyen la parte alta de la Formación Ayacucho.

Por ejemplo en la Quebrada Huatata, se aprecia las lavas suprayaciendo concordantemente al paquete de tobas del miembro inferior (Fotos N°s. 11 y 12). En estas lavas se intercalan concordantemente brechas de erupción, lavas y piroclásticos.

Obviamente, después de las erupciones proximales iniciales, seguidas por fases de calma, el magma perdió la mayor parte de su contenido de volátiles, resultando efusiones más tranquilas de brechas de erupción y lavas. Los focos de las efusiones forman una estructura semicircular, constituido por los cerros Choccehuagra, Pontorccopata, Campanayoi Orcco, Sumay Suncho, Santa Trinidad, etc.

En algunos lugares, se tuvo una actividad hidrotermal posterior, como cerca al C° Chaupi Orcco, camino a Occros, siendo conspícua la relación de la anomalía hidrotermal con la presencia de un flujo riolítico de obsidiana, sobreyaciendo a una secuencia inicial de erupciones freatomagmáticas (ondas basales) y brechas de erupción (ver Foto N° 17).

Foto N° 16: Lavas y brechas del miembro superior de la Formación Ayacucho bajando de las cumbres alrededor de Chiara, cubriendo las tobas del miembro inferior. Quebrada Huatata.

Foto N° 17: Depósitos de erupciones freatomagmáticas (ondas basales) en el margen de un crater, infrayaciendo brechas y flujos de obsidiana, miembro superior, Formación Ayacucho. Carretera Ayacucho - Occros, 74° 7.92' O / 13° 20.78'S.

Este único afloramiento de obsidiana dentro del cuadrángulo de Ayacucho, probablemente ha servido como fuente de material para la producción de artefactos (flechas, cuchillos, etc.) en los tiempos pre-incaicos.

Edad y Correlación

A esta formación por su posición estratigráfica que sobreyace en discordancia angular a la Formación Huanta del Mioceno inferior, se le da una edad de Mioceno medio a superior.

Mégard et al. (1984), obtuvieron edades entre 6.3 y 6.7 m.a. para las tobas de la Formación Ayacucho (miembro inferior), las que muestran ser aparentemente demasiado jóvenes, considerando que están infrayaciendo a las lavas del miembro superior, cuyas dataciones radiométricas son de 7.2 y 7.7 m.a. (Mégard et al., 1984). Un fragmento de obsidiana proveniente de las tobas inferiores sin embargo ha dado un edad de 7.6 m.a., considerado como máxima edad para la Formación Ayacucho. De esta manera se le da una edad de aproximadamente 7 - 7.5 m.a. y se le correlaciona con los Volcánicos Huachocolpa del área de Castrovirreyna -Huancavelica.

Este volcanismo correspondería a la actividad del Barroso inferior del Sur del Perú.

Formación Acobamba

Narváez y Guevara (1968) describieron en el cuadrángulo de Huancavelica una secuencia de limolitas areniscas y tobas. Posteriormente Mégard y Paredes (1972) reconocen la misma secuencia en el cuadrángulo de Huanta, la cual se prolonga hasta la hoja de Ayacucho.

En la parte Norte en la Quebrada de Chincho aflora parte de una secuencia bien estratificada consistente de limolitas blancas areniscas volcánicas y niveles tobáceos, litologicamente es similar a la parte superior de la Formación Ayacucho a pesar del hecho de que las capas de tobas son más delgadas y comunes. La Formación de Acobamba ha sido suavemente plegada con eje de inclinación de Norte a Norte-Oeste, se halla en la Quebrada Chincho sobreyaciendo en discordancia a la Formación Huanta.

Edad y Correlación

Mégard y Paredes (1972, inedito) consideran a las Formaciones Ayacucho y Acobamba equivalentes en tiempo. Una edad determinada en una toba dacítica retrabajada de la Formación Acobamba de 6.2 ± 0.5 m.a. apoya esta correlación.

Grupo Barroso

Podemos distinguir por lo menos tres fases de actividad volcánica efusiva constituyendo varios centros de erupción. Los focos principales se encuentran fuera del cuadrángulo de Ayacucho, pero cubren con sus amplios derrames de lavas y flujos piroclásticos un gran sector en el Sur del cuadrángulo.

Volcánico Tutayacc Orcco

Comprende a los volcánicos de la zona comprendida entre Pampa Cangallo, Chuschi y Río Allpachaca (ver Foto N° 18).

Se distingue una potente estructura de un volcán central (Tutayacc Orcco, Norte del cuadrángulo de Huancapi) y varios centros laterales, alineados paralelo al rumbo andino del flanco occidental de la Cuenca de Ayacucho, y probablemente, controlado por esta estructura tectónica.

Consiste de lavas provenientes de los Cerros Tutayacc Orcco, Despensayocc, Yanapiruru, Uchcumachay Orcco, cuyas morfologías son de inclinaciones suaves y con formas tabulares características de derrames con poca viscosidad.

Foto N° 18: Conos volcánicos y derrames de lavas del Volcánico Tuayacc Orcco, Quebrada Río Allpachaca, vista hacía el Sur.

Petrografía y geoquímica: Los estudios petrográficos en las muestras N° 86, 87, 88, y 89, revelan ser andesitas oscuras con fenocristales de clinopiroxeno, matriz de plagioclasa, y textura fluidal. La muestra AYA - 10 (Noble et al., 1975), muestra: Mg-olivino y clinopiroxenas en una matriz de plagioclasa, clinopiroxeno y opacos.

Desde el punto de vista geoquímico, las muestras revelan ser andesitas bajas en sílice y con altos contenidos de aluminio y potasio.

Edad y Correlación : Estos volcánicos son más jóvenes que los derrames lávicos de la Formación Ayacucho, los cuales son cubiertos discordantemente por estos flujos en forma casi horizontal.

Dataciones radiométricas han dado edades de 5.1 ± 0.3 m.a. para la lava AYA - 10 (Jatumpampa; Noble et al., 1975), y comprobaría así la relación estratigráfica encima de las lavas de la Fm. Ayacucho (miembro superior).

Este volcánico también correspondería al "Barroso inferior" del Sur del Perú (así por ej. las bases inferiores del Volcán Coropuna han sido datadas en 5.3 m.a.) y, asimismo, otros centros volcánicos coetáneos (ver: latitas de "Vilque" del Sur) que han sido datados entre 5.2 y 6 m.a. (Bellón y Lefevre 1976, Kaneoka y Guevara 1984, Sebrier et al. 1988).

Volcánico Lucho Jahuana Pampa

Corresponde a las lavas, diques y brechas de erupción que afloran al Sureste del cuadrángulo y que representan parte de centros volcánicos ubicados al Oeste del pueblo de Occros, en el cuadrángulo San Miguel. Las lavas constituyen una planicie horizontal de 4,100 m.s.n.m. (Pampa Lucho Jahuana) labrado por acción glaciar, mostrando un desnivel espectacular de casi 1,000 m. en la margen Este del valle del río Pampas hacia Occros.

Dentro de probablemente numerosos centros de erupciones resaltan desde el Sur hacia el Norte, los cerros de "Lucho Jahuana Pampa" así como los C° Lucho Jahuana Pampa, Yanapiruru y Tarhuiyoc. El alineamiento de estos centros principales de efusión hace presumir un control tectónico en el emplazamiento de estas lavas.

Estas lavas se presentan en forma tabular (o escudo) con un ángulo de reposo de 5° y un espesor de hasta 100 m. aproximadamente, concordantemente sobre una secuencia de piroclásticos y en alternancia con derrames lávicos que en su conjunto probablemente representan a la Formación Ayacucho.

Foto N° 19: Brecha de erupción de los Volcánicos Lucho Jahuana Pampa, cerca de Chasquiccasa (muestras N° 20 y 21).

Foto N° 20: Mesetas geomorfológicas, constituidas por las lavas de los Volcánicos Lucho Jahuana Pampa, carretera Ayacucho -Occros, cerca de Occros.

Los estudios petrográficos de las muestras N° 20, 21, 120, 121 corresponden a las lavas, diques y brechas de erupción andesíticas, siendo de colores gris oscuro hasta negro, de matriz fina con fenocristales de olvino, clinopiroxeno y plagioclasa, y con texturas fluidal. La deposición subhorizontal - tabular de los derrames indica un grado de viscosidad menor. Las composiciones geoquímicas corresponden a andesitas basálticas hasta andesítas ricas en potasio.

Edad y Correlación : La posición estratigráfica (concordantemente sobreyaciendo a las secuencias piroclásticas del miembro inferior de la Formación Ayacucho) y la morfología de los derrames, es comparable con las lavas del miembro superior de la Formación Ayacucho, datadas en 7 m.a. aproximadamente.

Volcánico Yanamachay

Este centro volcánico se ubica en el sector NE del cuadrángulo de Huancapi, sin embargo, su influencia llega al cuadrángulo de Ayacucho. Al Oeste del pueblo de Vischongo se presenta sobre una secuencia de capas rojas derivadas del Complejo de Querobamba y consiste en una serie de tobas blancas en las que se puede diferenciar por lo menos, cinco niveles. Estas tobas son cubiertas concordantemente por lavas que vienen del C° Yanamachay (3,870 m.s.n.m.).

En el límite entre los cuadrángulos de Ayacucho con Huancapi, las tobas blancas riolíticas (muestras N° 109, 110, 152, apéndice) se presentan con una granulometría uniforme más fina, disminuyendo de espesor lateralmente hacia el Norte, para desaparecer en los flancos de los centros volcánicos del miembro superior de la Formación Ayacucho.

Las tobas tienen composiciones riolíticas con altos contenidos de potasio.

Sobre las tobas blancas se tiene una toba negra soldada con textura eutaxítica de grano grueso y de varios metros de espesor y de composición traquidacítica (muestra N° 151), cubriendo una superficie topográfica muy moderna. Esta toba probablemente corresponde al último evento del centro volcánico de Yanamachay.

Edad y Correlación : La toba blanca del centro Yanamachay aflora encima de una secuencia de conglomerados fluvioglaciares de edad desconocida, los cuales están cubriendo con discordancia erosional a otra toba proveniente de la parte superior de la Formación Ayacucho.

En consecuencia las lavas Yanamachay, que cubren concordantemente las tobas blancas cerca de Vischongo deben ser mucho más jóvenes que la Formación Ayacucho, es decir Mio - Plioceno, y probablemente corresponden a la fase volcánica del Plioceno (p. ej. Nevado Portugueza y otros)

Formación Rumihuasi

En la hoja de Huancavelica Narváez y Guevara (1968) en la hacienda de Rumihuasi denominaron así a una secuencia compuesta mayormente por tobas claras a rosadas, Mégard (1972) en la hoja de Huanta reconoce esta unidad, la cual pasa al cuadrángulo de Ayacucho en el sector Noroeste.

Los afloramientos se presentan en los alrededores del pueblo de Julcamarca, donde presentan una morfología suave, estando las capas subhorizontales.

Litologicamente en los alrededores de Julcamarca está compuesta predominantemente por potentes tobas blancas algo rosadas de composición riodacítica (muestras N° 32 y 129, apéndice) con líticos y clastos de pómez hasta 50 cm. en su eje mayor, en varias unidades gruesas de más de 10 m. de espesor.

En la parte superior están sobreyacidas por capas de limoarcillitas gris marrones y plomizas con intercalaciones de capas arcillitas con grosores de 10 a 15 cm.

Foto 21. Tobas de la Formación Rumihuasi, facies proximales con grandes clastos de pómez y liticos, al Norte de Pampahuasi.

Entre Laramate y Julcamarca se encuentra la Formación Rumihuasi suprayaciendo a la Formación Huanta en discordancia, igualmente poco antes de llegar a Cuticsachico se halla suprayaciendo al Grupo Mitu en discordancia angular.

Aparentemente existen por lo menos dos centros de erupción (coetáneas?) en ambos lados del valle del río Huaranccayocc, deducido por las facies proximales que presentan los grandes fragmentos de pómez y líticos de la roca encajonante del conducto de erupción.

Edad y Correlación : A esta Formación Narváez y Guevara (1968) le dan una edad plio - pleistocénica.

Dos dataciones radiométricas (Mégart et al. 1984) dierón edades de 4.9 ± 0.4 y 6.7 ± 0.6 m.a.

Sin embargo, según los mismos autores, estas tobas no corresponden a la Formación Rumihuasi del cuadrángulo de Huancavelica, que tiene una edad mayor de 7.3 ± 0.4 m.a y así corresponderían temporalmente a la Formación Ayacucho.

Una edad similar ha sido obtenida de una toba blanca no plegada, aproximadamente 16 Km SE de Huancavelica. (Noble y Silberman 1984).

Fotos N°22: Igual que la anterior

Formación Huari

En los alrededores de la ciudad de Ayacucho (C° Acuchimay), en los cerros Bellavista, así como en los alrededores de la zona histórica de "Huari" (localidades de Atumpampa y Campanayoc), afloran derrames de lavas oscuras que sobreyacen a las diatomitas, es decir, a los últimos unidades de la Formación Ayacucho (ver Foto N° 23) . Forman un campo volcánico en la zona de la ciudad de Ayacucho y constituyen centros monogénicos (conos de tufos y escorias, con efusiones de lavas) en ambientes lagunares.

Se puede asegurar que hay varios ciclos de erupciones empezando con explosiones freatomagmáticas (ondas basales) que resultan en depósitos de cenizas y lapilli, que se presentan con buena estratificación paralela o cruzada, con abundancia de lapilli acrecionarios, alternando con depósitos de caídas de cenizas, e impactos balísticos de lapilli y bombas volcánicas (ver Fotos N°s. 24-26). Como testigos del ambiente lagunar de las erupciones se encuentra facies subacuáticas como hialoclásticas y lavas tipo almohada en la Quebrada Alameda.

En esta zona y en los alrededores de Carmen Alto, se puede apreciar la presencia de una toba muy excepcional, constituída por pómez negro y líticos lávicos de 5 cm. de composición latítica (muestra N° 18, Apéndice).

Foto N° 23: Campo volcánico de la Formación Huari, vista desde el Co. Acuchimay/Ayacucho hacía el SE.

La deposición inicial de los piroclásticos generalmente está seguida por un régimen de erupciones más tranquilas de lavas depositadas en alternancia con estratos de escorias y

bombas negras, así como derrames de lavas muy oscuras con poca inclinación, que indican la poca viscosidad de este tipo de magma. Frecuentemente, las últimas efusiones de las lavas subaéreas muestran texturas vesiculares orientadas causadas por la exsolución de gases en las lavas ya algo viscosas.

Los volcanes de la Formación Huari forman parte del "arco shoshonítico" que comprende también a los volcanes modernos Oropesa, Rumichaca, y San Pedro, y en amplia distribución pequeños volcanes y derrames fisurales del área de Cusco; siguen en la zona del lago Titicaca, hasta Bolivia y el NO de Argentina (Sebrier y Soler, 1991).

Los piroclásticos (tobas, sedimentos lagunares, depósitos de erupciones freatomagmáticos) por sus altos grados de compactación y cohesión, han sido utilizados como material principal para la mayoría de los edificios sacrales y profanos de la ciudad de Ayacucho. Las canteras históricas se ubican en las laderas del C° Acuchimay.

Foto N° 24: Secuencia típica para los volcánicos de la Formación Huari: en la base depósitos freatomagmáticos, seguidos por de brechas de erupción y escorias y finalmente cubierto por derrames de lavas. Carretera Ayacucho - La Quínua, N de Sillacasa (muestra N° 3).

Foto N° 25: Depósitos de erupciones freatomagmáticas (ondas basales) con alto contenido de lapilli acrecionarios. Carretera Ayacucho - La Quínua, N de Sillacasa.

Foto N° 26: Depósitos de erupciones freatomagmáticas (ondas basales, estratificación cruzada) con impactos balísticos de lapilli y bombas volcánicas, deformando las capas. Carretera Ayacucho - La Quinua, N de Sillacasa.

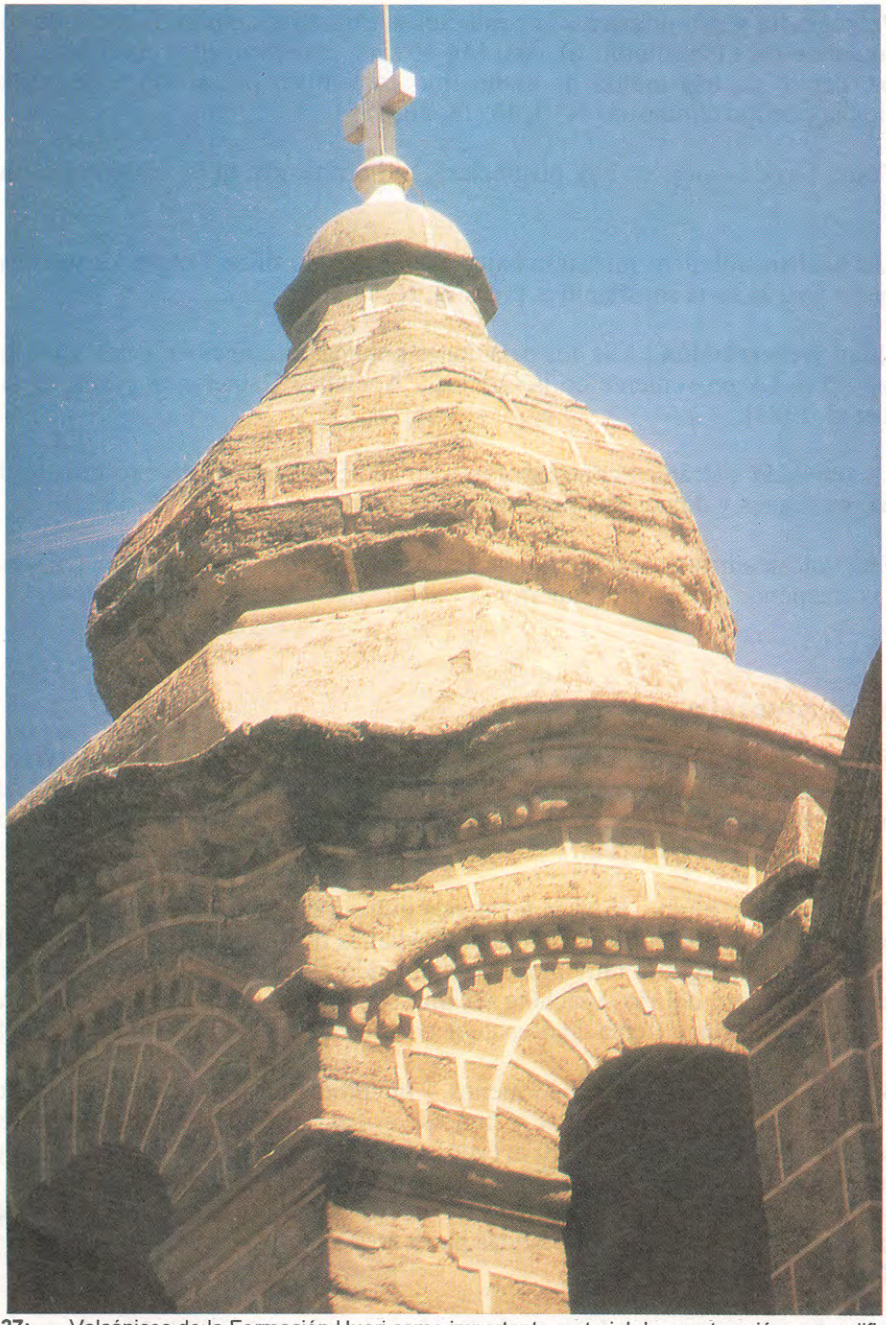


Foto N° 27: Volcánicos de la Formación Huari como importante material de construcción para edificios sacrales en la ciudad de Ayacucho.

Petrografía y geoquímica : Los estudios petrográficos muestran rocas de composición traquiandesítica (shoshonítica), con: Mg-olivino, clinopiroxenos entre fenos y glomeroblastos, dentro de una matriz de grano fino constituida por vidrio, clinopiroxenos y agujas de plagioclasas (muestras N° 3, 16, 18, 66, 155).

Como fenocristales, no hay plagioclasa, ni hornblenda, ni hipersteno (Noble et al., 1975).

Los análisis químicos muestran bajos contenidos de sílice y elevados valores de potasio típicos para la serie shoshonítica (ver Fig. N° 7).

Edad y correlación : Las dos dataciones publicadas coinciden entre 3.7 y 3.8 ± 0.4 m.a. (ver AYA-1A proveniente de la Quínua - Apéndice Dataciones; Noble et al. 1975, Mégard et al. 1984).

La actividad volcánica contemporánea se caracteriza en el distrito minero de Huachocolpa por diques y domos dacíticos hasta riodacíticos (McKee et al., 1975)

Este volcanismo es coetáneo con la actividad "Barroso" en el Sur del país, por tanto su edad corresponde al Plioceno superior.

Volcánicos Atunsulla

Estas tobas lapillíticas (ignimbritas) en el cuadrángulo de Ayacucho provienen de la caldera del centro volcánico denominado "Nevado Portugueza" en el cuadrángulo de Huachocolpa, donde Noble (1984) las denominó como "Tobas Atunsulla" teniendo como localidad típica el área de Apacheta.

Distribución y rumbo de estas tobas nos indican que su origen está en esta caldera, las tobas faltan por erosión glaciar en las inmediades del centro. Los flujos piroclásticos han rellenada una topografía muy moderna siguiendo el surco del Paleo - río Cachi en el corte hecho a lo largo del río Apacheta y camino a Paccha. Morfologicamente presentan un relieve ondulado con sistema de drenaje dendrítico característico (ver Foto N° 28).

Se ha podido reconocer por lo menos 4 miembros de flujos piroclásticos sobreyaciendo uno a otro concordantemente y con espesores cuyos valores van decreciendo de abajo hacia arriba, desde 60 hasta 20 m (ver Foto N° 29). La base está constituida por una brecha de erupción ('block and ash flow') de varias decenas de metros de espesor, la misma que aflora como facie proximal en el valle del río Apacheta cerca de Niñobamba, encima de lavas más antíguas, siendo seguidas hacia arriba por varias capas de cenizas y tobas bien estratificadas.

Las tobas tienen composiciones riodacíticas (muestras N° 103, 104, Apéndice Geoquímico).

Foto N° 28: Morfología de superficie de las tobas Atunsulla, rellenando los paleorelieves, quebrada Río Vinchos, vista hacía el SO.

Foto N° 29: Las cuatro unidades distales de la tobas Atunsulla, carretera Los Libertadores, al Sur de Tambo.

Foto N° 30: Disyuncción columnar de las tobas Atunsulla, Quebrada Río Apacheta.

Foto N° 31: Tobas Atunsulla, unidad basal, Quebrada Río Apacheta.

El miembro inferior de estas 4 unidades está caracterizado por el contenido de 'fiamme' de material dacítico (textura eutaxítica), con líticos de grano grueso (hasta de 8 cm.), cristales de cuarzo, feldespatos y biotita (ver Foto N° 31).

Los miembros superiores muestran clastos de tamaño mediano (menores a 2 y 3 cm.), con ausencia de texturas eutaxíticas que indican un emplazamiento bajo con un régimen relativamente más frío.

A lo largo del río Apacheta se observa que estos volcánicos van disminuyendo ligeramente su espesor, desde más de 500 a menos de 200 m., llegando a distinguirse en la región del río Cachi (aguas abajo de Vischongo) solamente 2 unidades.

Estas tobas se encuentran sobreyaciendo en discordancia angular al Grupo Mitu y camino a Vinchos se le encuentra sobreyaciendo al granito de Querobamba, el contacto no se observa debido a la cobertura del suelo.

Edad y Correlación

Las relaciones de campo permiten correlacionar a las tobas descritas en el cuadrángulo de Ayacucho con el centro volcánico del Nvdo. Portuguesa, siendo ellas los flujos principal de las erupciones piroclásticas. Otros flujos del mismo centro se dirigieron hacia el Norte, penetrando al cuadrángulo de Huachocolpa.

Las dataciones de estas tobas oscilan entre 2.23 ± 0.3 m.a., 2.34 ± 0.2 m.a. y 2.76 ± 0.3 m.a. según Noble & McKee 1982. El centro eruptivo del Nevado Portugueza está datado por los mismos autores en 3.9 ± 0.2 m.a. en su fase inferior y 1.96 ± 0.1 m.a. para los domos posteriores.

Este volcanismo correspondería por tanto, al último evento de compresión tectónica (fase F6, de rumbo E-O y N-S según Sebrier y Soler, 1991).

Estos volcánicos son coetáneos con los volcánicos Sencca del Sur del Perú donde Mendívil (1965) dio esta denominación a una secuencia tobácea que aflora en la Quebrada Sencca del cuadrángulo de Maure.

Evolución magmática de los Volcánicos neógenos

Las rocas volcánicas constituyen la parte dominante del cuadrángulo, en espacio y también en tiempo durante la evolucion geológica de la región. A parte de los volcánicos paleozoicos (Grupo Mitu), dominan en la columna estratigráfica los productos de un volcanismo explosivo y efusiva a partir del Paleógeno.

Una primera aproximación permiten los análisis efectuados durante este estudio, vea Apéndice Geoquimico. Los volcánicos del Grupo Mitu y de la Formación Ticllas no

están considerados debido a que se trata de volcánicos mas o menos alterados por metamorfismo debil y/o actividad hidrotermal.

En términos generales se trata de un magmatismo calco-alcalino rico en potasio y shoshonítico (traquiandesitas). En fig. 6 (alcalinos vs. sílice) el conjunto de los análisis muestra composiciones que llegan desde traquiandesitas basálticas hasta riolitas relativamente ricas en alcalinos.

Este coincide esperadamente con las composiciones en general de los volcánicos de este segmento de los Andes, que muestra un magmátismo calco-alcalino enriquecido en potasio.

Observando en detalle las composiciones andesíticas en la fig. 7, se puede distinguir varias asociaciones (lineas) de evolución magmática por simple cristalización fraccionada, que se distingue también en el campo por espacio y tiempo.

Así tenemos en el Terciario una cierta tendencia de enriquecamiento subsecuente en potasio desde los volcánicos mas tempranos (andesitas de la Formación Sallalli), continuando por las andesitas calco - alcalinas ricas en potasio de la Formación Huanta, hasta las tobas y lavas de composiciones basaltandesíticas hasta riolíticas ricas en potasio de la Formación Ayacucho, que representan el foco magmático principal en la región. Estos últimos representan también una serie de lavas menos enriquecidas en potasio.

Los volcánicos del Mioceno superior tienen composiciones andesíticas ricas en potasio (y en parte también en aluminio: volcánicos Tutayacc Orcco), de composiciones más primitivas andesíticas - basaltícas hasta riolíticas y tal vez corresponden a un foco magmático diferente

Paralelo en tiempo tenemos los productos de un magmatismo shoshonítico (Formaciones Molinoyoc y Huari), que llega desde composiciones absarokíticas hasta banakíticas. Segun los datos existentes se puede distinguir entre los volcánicos básicos de la Formación Huari y los más evolucionados de la Formación Molinoyoc, a pesar de que se trata probablemente del mismo foco magmático shoshonítico.

En la distribucion temporal se puede observar, que el volcanismo muestra una estrecha relación con las fases compresivas tectónicas que ha experimentado la región, con un cierto desfase de la actividad shoshonítica.

Postulamos entonces la existencia de por lo menos dos focos magmáticos diferentes (calco - alcalino y shoshonítico respectivamente), los cuales han experimentado una evolución en el tiempo (diferenciación magmática) y que han sido activado en diferentes fases tectónicas.

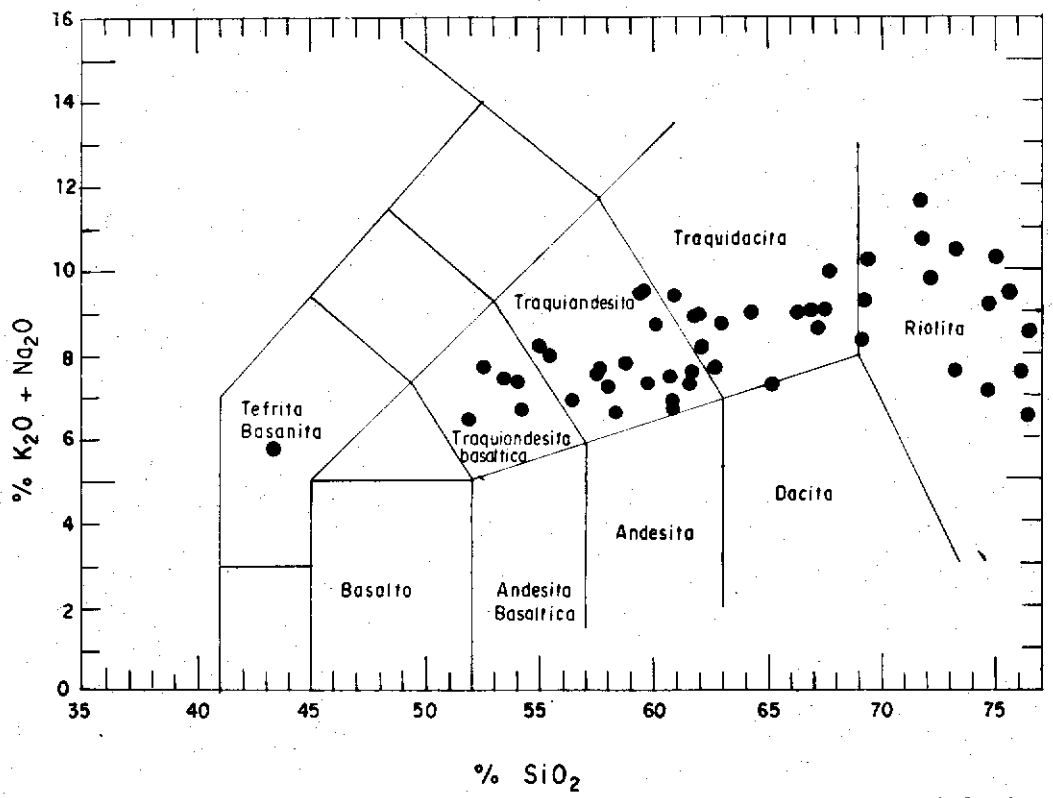


FIG. 6

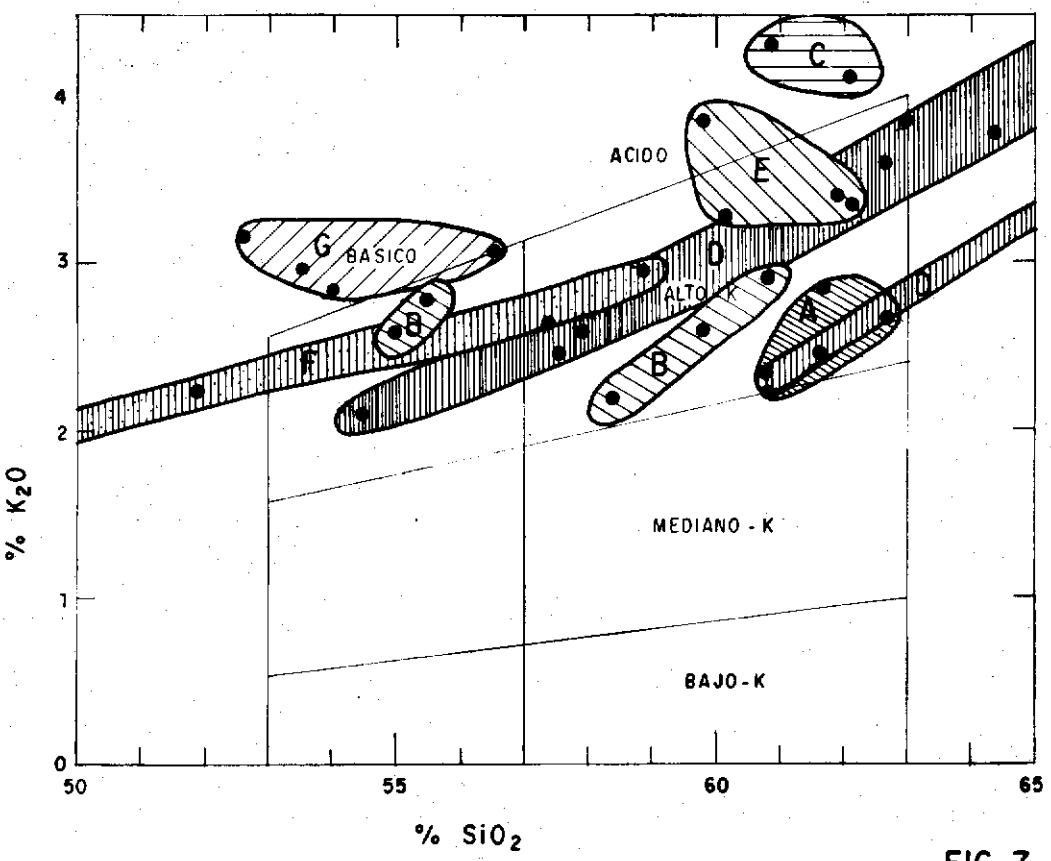


FIG. 7

(A = Sallalli; B = Huanta; C = Molinoyoc; D = Ayacucho; E = Tutayacc Orcco; F = Lucho Jahuana Pampa; G = Huari).

Depósitos Cuaternarios Pleistocenos

Glaciares y fluvioglaciares: Estos depósitos están representados por acumulaciones de material morrénico antiguo y reciente distribuido en las cabeceras de los valles glaciares. Restos de estos materiales se encuentran tapizando el fondo de los valles glaciares, así como en las márgenes de valles de las vertientes del macizo del Nvdo. Portuguesa sobre una altura de aprox. 4,200 m.s.n.m.

Este material consiste de gravas y bloques medianos, subangulosos a subredondeados, englobados en una matriz de grava fina y matriz limoarenosa.

Depósitos aluviales y coluviales tienen una amplia distribución en las márgenes de la Cuenca de Ayacucho.

ROCAS INTRUSIVAS

INTRUSIVOS PALEOZOICOS

Las rocas intrusivas están representadas en su mayor parte por el "Granito Querobamba" el mismo que forma parte de un complejo de intrusivos de extensión regional denominado Complejo Querobamba por C. Guevara (Inédito), y cuyo emplazamiento ocurre probablemente en el Paleozoico. Estos cuerpos intrusivos se emplazan en la región central juntamente con otros intrusivos permianos y terciarios formando un macizo rocoso rígido.

Complejo Granítico de Querobamba

Con esta denominación, C. Guevara (Inédito) ha cartografiado en los cuadrángulos de Huancapi y Querobamba, un extenso macizo plutónico que infrayace discordantemente al Grupo Mitu. Penetra al cuadrángulo de Ayacucho por el sector Sur-occidental prologándose diagonalmente hasta la Hda. Tancayllo al Sur de la ciudad de Ayacucho. Otro cuerpo importante se presenta en la vertiente oriental del río Vinchos (muestras 118, 135 y 148).

Litológicamente, el granito es blanco-rosado de textura granular, holocristalina, conteniendo fenos de ortosa, plagioclasa, cuarzo, y hornblenda. Se le encuentra fuertemente tectonizado y con un marcado fracturamiento.

Edad y correlación

Este intrusivo al igual que en los cuadrángulos de Huancapi y Querobamba al infrayacer al Grupo Mitu, su emplazamiento por consiguiente ocurre con la tectónica hercínica en su fase Tardihercínica, es decir, en el Permiano inferior a medio. Esa interpretación corresponde al grado maduro de la erosión de los macizos y a la falta de rocas en el techo.

Según C. Guevara (comunicación verbal), la evidencia de que infrayacen al Grupo Mitu, está en los clastos de granito dentro de este grupo.

Foto N° 32: Complejo Granítico Querobamba, morfología superficial, carretera Ayacucho - Occros.

Microdiorita Buena Vista

En el flanco izquierdo del río Cachi en el lugar conocido como Buena Vista, se expone un stock de microdiorita equigranular - holocristalina, de color gris verdoso (muestras 43 y 90). Su composición mineralógica se caracteriza por la presencia de cristales tabulares de plagioclasas, parcialmente sericitizadas y microcristales de hornblenda en una proporción superior al feldespato (la ortosa).

Edad de la intrusión.

El afloramiento se encuentra intruido por el complejo subvolcánico ácido Rontuylla el que a su vez intruye al Grupo Mitu. Por otro lado, la Fm. Socos yace discordantemente sobre la microdiorita. Por consiguiente, de acuerdo a estas relaciones, la edad de emplazamiento se estima en el Permiano Terminal o principios del Triásico.

Andesita Santo Tomás de Pata

Con este nombre se describe a un stock hipabisal de composición andesítica que aflora en el corte del río Cachi, en la parte baja de la localidad de Santo Tomás de Pata. La roca tiene una matriz gris clara variando a gris violácea; sus componentes mineralógicos son cristales tabulares de plagioclasa, destacándose fenos que alcanzan hasta 5 mm. de diámetro y en algunos casos con bordes corroídos. También están presentes pequeños cristales de biotita verde.

Edad de la intrusión.

Debido a que la andesita Santo Tomás de Pata intruye al Grupo Mitu mas no a la Formación Socos, se le asigna como edad de intrusión el Permiano terminal o principios del Triásico, siendo equivalente a la Microdiorita Buena Vista.

Complejo Subvolcánico Rontuylla

En los cerros Rontylla y Lachoc (cumbres elevadas entre Vinchos y Socos), así como en los flancos del río Cachi, afloran una serie de stocks ácidos de composición riolítica. En las partes marginales la roca está constituida por un material félsico afanítico blanco amarillento, tal como se le observa en el corte del río Vinchos. También pueden ocurrir variaciones texturales de tal forma que la roca siendo una riolíta porfirítica, pasa a pórfido monzonítico o pórfido cuarcífero.

Edad de la intrusión.

Este Complejo Subvolcánico afecta a los volcánicos del Grupo Mitu de edad Permo-Triásica; por lo que la edad de emplazamiento se le considera igual, pudiendo asignársele al Triásico inferior.

INTRUSIVOS TERCIARIOS

Microgranito Antaparco

En el pueblo de Antaparco aflora un Plutón de composición granítica, el mismo que se extiende hasta Santo Tomás de Pata.

La roca tiene color blanco rosado, equigranular holocristalina. Los minerales esenciales son: ortosa rosada de formas euhedral a subhedral con granos de cuarzo anhedrales. En pequeña escala existe cristalización eutéctica entre ambos minerales y en forma mir-

mekítica, desarrollando una textura gráfica. También se presentan abundantes cristales de biotita de pequeño tamaño.

Edad de la intrusión.

El microgranito de Antaparco intruye a las "Capas Rojas" de la Formación Socos del Eoceno superior, por esta razón se asume que la edad de emplazamiento es el Oligo-Mioceno.

Pórfido Riolítico Quehuahuilca

La denominación proviene de la señal Quehuahuilca (al Sur de Ticllas y Rumihuasi) donde se encuentra un stock de pórfido riolítico que intruye nítidamente al Formación Ticllas. Un pequeño stock de este tipo de roca aflora también en las cercanías de Tacamayoc (parte alta de Antaparco).

La roca se diferencia del Complejo subvolcánico Acido Rontuylla por ser de grano más grueso, con pasta leucocrata y por encontrarse menos alterado y tectonizado.

En muestra de mano se destacan fenoblastos de cuarzo anhedral hialino de 3 a 4 mm. de diámetro, dentro de una pasta microgranular compuesta por feldespato calcoalcalino y pequeñas placas de biotita negra.

Edad de intrusión.

El pórfido riolítico Quehuahuilca intruye a la Formación Ticllas de probable edad Oligo-Mioceno y en Tacamayoc; aparentemente intruye al Granito de Antaparco, por lo que la edad de emplazamiento se le asigna tentativamente al Mioceno.

Granito de San Miguel

Entre la Quínua y San Miguel, en el ángulo Nororiental del cuadrángulo de Ayacucho, se emplaza un afloramiento granítico que se prolonga al cuadrángulo de Huanta. Este granito es dominantemente de color rosado - gris. Macroscópicamente la roca es leucócrata, de grano grueso, dominantemente hypidiomorfo - equigranular, constituido por grandes cristales de feldespatos (ortosas y plagioclasas) con cuarzo, biotita y hornblenda. Existen variedades de color más oscuro a gris, y de composición granodiorítica (muestras 5a y 5b). Al Sur de la carretera La Quínua -Tambo, el granito corta a la secuencia del Grupo Mitu, resultando zonas con metamorfismo de contacto, y un levantamiento del techo. Al Sureste de San Miguel el granito corta a las Capas Rojas del Cretáceo superior-Eoceno.

Edad de la intrusión

Al respecto, R. Marocco en su "Estudio Geológico de la Cordillera de Vilcabamba", a falta de estudios radiométricos para determinar la edad del Batolito "San Miguel - Abancay" recurre a sus relaciones con la roca de caja, atribuyéndole al Eoceno inferior. Por consiguiente, para el afloramiento del mismo en el cuadrángulo de Ayacucho, se mantiene la misma edad.

PAGINA EN BLANCO

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Cronología de las estructuras

Las rocas antíguas plutónicas y volcánicas que constituyen el basamento Paleozoico fueron afectadas por la Tectónica Hercínica, produciendo probablemente plegamiento y fallamiento en bloques. Rocas del Paleozoico inferior, Carbonífero - permianas y mesozoicas son desconocidas en el área de estudio, a excepción del Grupo Pucará Triásico superior - Liásico, deformados probablemente por la "fase Peruana".

La cuenca de Ayacucho se ha desarrollado por efectos de subsidencia en la margen Oeste de la Cordillera Oriental, es decir, al costado de la zona axial de la Cadena Hercínica (cuenca estructural intercordillerana). La existencia de este tipo de estructura está apoyada de un lado, por el hecho de que previa a la deposición de las Capas Rojas de la Formación Socos, es decir, después de la "Fase Incaica" (Eoceno superior), la zona comenzó a desarrollarse con un fallamiento en bloques, resultando una faja subsidente que más tarde constituiría la Cuenca de Ayacucho, la misma que limita hacia el Este con el macizo de Razuhuilca y al Oeste con otro pilar tectónico, el macizo de Vinchos. El macizo de Razuhuilca está constituido dominantemente por rocas volcánicas del Grupo Mitu, mientras el macizo de Vinchos tiene además en el núcleo al Complejo Granítico de Querobamba (pre-Mitu), con una envolvente de rocas volcánicas e hipabisales del Grupo Mitu. Otro argumento en favor de la existencia de una cuenca subsidente es la enorme lenticularidad y adelgazamiento marginal de las diferentes unidades que constituyen la Formación Huanta, la misma que exhibe una deposición clástica muy gruesa y de poco transporte en su secuencias inferiores, como efecto de una vigorosa erosión en los macizos mencionados, justamente por las diferencias de niveles producido por la subsidencia (o levantamiento paralelo de las Cordilleras). Estos macizos aportaron activamente materiales para el relleno de la cuenca estructural, indicando claramente que el límite entre la cuenca y los pilares tectónicos antes mencionados, era un bisagra en el que se desarrollaron marcados cambios litológicos en las secuencias estratigráficas depositadas.

Cabe señalarse que el desarrollo de la Cuenca de Ayacucho se inició por un fallamiento distensional, el mismo que siguió a la "Fase Incaica" en el Eoceno superior, depositándose los clásticos molásicos de la Formación Socos; luego siguieron varias fases de compresión tectónica en el Mioceno -Plioceno (fases Quechua 1-3) y con subsidencias intermitentes, sincrónicas y un vigoroso relleno volcánico-clástico, que dió lugar a las formaciones Huanta y Ayacucho.

Las manifestaciones magmáticas parecen correlacionarse directa o indirectamente con los pulsos discretos de la tectónica compresiva (volcánicos de las Formaciones Huanta, Molinoyoc, Huari, Atunsulla). Ver p.ej. McKee y Noble (1989).

Las rocas paleógeno-neógenas afectadas por la Tectónica Andina están plegadas y falladas por fases tectónicas sucesivas ocurridas en el Terciario (Fase Quechua).

Tectónica Hercínica

Los efectos de esta Tectónica no están claramente definidos. El Granito Querobamba que constituye en el cuadrángulo de Ayacucho, la unidad más antigua del basamento, exhibe marcado efecto de compresión, evidenciado por el cizallamiento que presenta. A esto hay que agregar la profunda erosión a la que ha estado sometido. Estos fenómenos parecen corresponder a la fase Tardihercínica que tuvo lugar durante el Permiano medio. Al respecto se puede mencionar que en el cuadrángulo de Querobamba, el Grupo Mitu contiene rodados de esta roca granítica (C. Guevara, comunicación verbal).

Por otro lado las rocas volcánicas del Grupo Mitu, los cuerpos hipabisales tales como la Microdiorita Buena Vista, la Andesita Santo Tomás de Pata y el complejo ácido Rontuylla, están afectados por una tectónica frágil "fase Finihercínica" que se traduce por fallamiento en bloques y reactivación de estructuras preexistentes al Granito Querobamba.

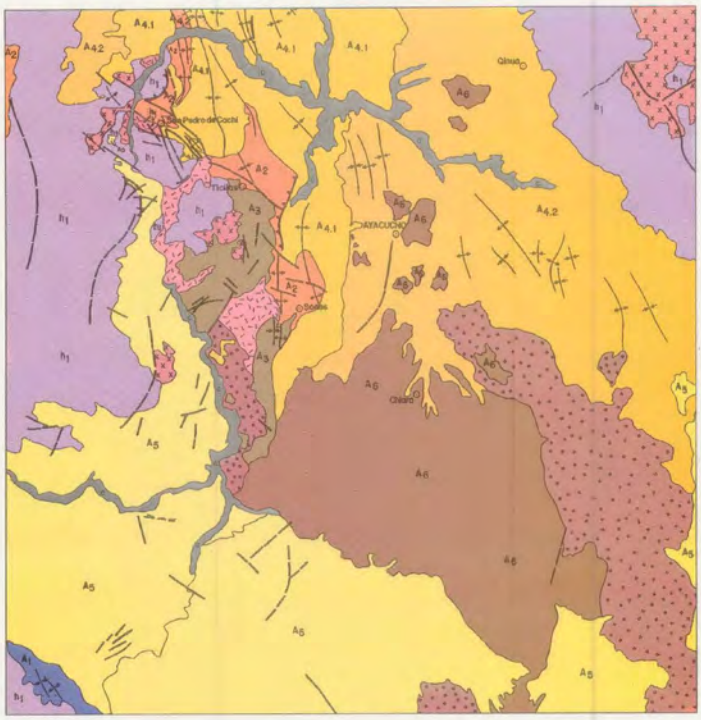
Tectónica Andina

La transgresión es Mesozoica, especialmente cretácica. Parece que no lograron cubrir esta parte de la cadena Herciniana. Las calizas Pucará (Triásico superior - Liásico) en el ángulo Sur - Occidental de la hoja son el único testimonio de esta transgresión, habiéndose depositado en un mar de poca profundidad con sedimentos de poca consideración, los que fueron fácilmente erosionados

Estas rocas están afectadas por plegamientos correspondientes probablemente a la "fase Peruana" (Cretácico superior, Santoniano).

Fase Incaica (Eoceno superior)

Esta fase de deformación, produjo plegamiento y fallamiento. Los pliegues tienen un rumbo axial N-S, obedeciendo a una compresión E-O. Sin embargo, en las proximidades de San Pedro de Cachi adoptan una dirección N 40° O, retornando en el área de Laramate a la dirección N- S. Los pliegues son plurikilométricos con amplitudes entre 1 y 3 Km., afectando las Capas Rojas de la Formación Socos.



MAPA TECTONICO - ESTRUCTURAL DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO

FIG. 8 ESCALA 1:220,000

LEYENDA

Tectonica Andina

- c — Cobertura Cuaternaria
- A_6 — Unidades Litoestratigráficas no deformadas
- — Epirogénesis del Plioceno Terminal (Fase Quechua 3)
- A_5 — Tobas Kiolíticas - dacíticas (Volc. Atunsulla)
  Tobas Río dacíticas (volc. Yanamachay)
  Lavas Andesíticas (volc. Tutayocc Orcco)
  Tobas y Lavas Andesíticas (volc. Lucho Jahuana Pampa)
- — Compresión del Mio - Plioceno (Fase Quechua 2)
- $A_{4.2}$ — Volcánico-clásticos (Fm. Ayacucho Miembro 1), Acobamba, Rumihuasi.
- $A_{4.1}$ — Volcánico-clásticos y lavas (Fm. Huanta - Fm. Molinoyoc)
- — Compresión del Mioceno inferior (Fase Quechua 1)
- A_3 — Lavas y Piroclásticos (Fm. Sallalli)
  Ignimbritos Lavas y brechas (Fm. Ticlias)
- — Compresión del Eoceno Superior (Fase Incaica)
- A_2 — Capas Rojas del Eoceno inferior a medio (Fm. Socos)
- — Compresión del Cretáceo terminal (Fase Peruana)
- A_1 — Calizas del Triásico - Jurásico (Grupo Pucará)

Tectónica Hercínica

- — Epirogénesis del Permiano Terminal (Fase Fini Herciniana)
- h_1 — Derrames andesíticos - dacíticos y Piroclásticos ácidos (Gpo. Mitu)

- Granito San Miguel
  Pórfido Quehuavilca
  Microdiorita Antaparco
- Complejo Subvolcánico Rontuya
  Andesita Santo Tomás
  Microdiorita Buena Vista
- Granito Querobamba

SIMBOLOGIA

- EJE DE ANTICLINAL
- EJE DE SINCLINAL
- FALLA NORMAL
- FALLA INVERSA

PAGINA EN BLANCO

Fase Quechua (Mioceno superior - tardío)

Las series volcánicas y/o volcano-sedimentarias discordantes entre sí y cuyas edades alcanzan el Oligoceno, Mioceno y Plioceno están afectadas por 3 subfases de deformación (Soulas 1977, Mégard et al. 1984, 1985), cuyos acortamientos tienen el siguiente rumbo:

Primero: NE - SO probablemente en el Mioceno inferior (17 -20 m.a.).

Luego: N - S probablemente en el Mioceno medio - superior (9 - 10 m.a.).

Finalmente : E - O probablemente en el Mioceno superior (5 -7 m.a.).

Estas deformaciones corresponden a las subfases tectónicas Quechua I, II, III, que caracterizan al Neógeno y que ha sido evidenciada en la Cordillera Occidental del Perú central por Noble (1972, 1974) y por Soulas (1975). Aparte de las fases de plegamiento y fallamiento, se produjo un control tectónico en los pulsos de la actividad magmática, dominante en el Neógeno (ver p.ej. McKee y Noble 1989, Sebrier et al. 1988, Sebrier y Soler 1991, subfases F3 -F6).

Subfase Quechua I.

('F3', 14 - 18 m.a., McKee y Noble 1982, Mégard et al. 1984, 1985)

Esta deformación se manifiesta por la discordancia angular entre la Formación Sallalli y la Formación Socos, la misma que se observa en la zona Sur de Larampuquio. Esta fase de compresión NE- SO ocasiona fallas de rumbo sinestral que afectan también a la Formación Ticllas, visible por ejemplo a lo largo de la carretera hacia San Pedro de Cachi.

Expresión del magmatismo acompañante a esta fase tectónica es la erupción de secuencias lávicas con intercalaciones de erupciones tobáceas en las Formación Sallalli.

Subfase Quechua II

('F4', 9 -10 m.a., Mégard et al., 1984, 1985)

La intensa compresión que caracteriza a esta fase ha dado como resultado un plegamiento apretado y fallas longitudinales a lo largo de los plegamientos en San Pedro de Cachi y Ticllas. La dirección de las estructuras es de N - S, con tendencia a cambiar hacia el NO, siendo la dirección del acortamiento E - O.

La edad de esta Tectónica que afecta a la Formación Huanta basada en dataciones radiométricas, alcanza entre 9 a 10 m.a. (Mégard et al., 1984), es decir, correspondería al Mioceno medio.

En relación con esta fase tectónica, se encuentran los volcánicos de la Formación Molinoyoc.

Subfase Quechua III
('F5', 6 -7 m.a. Mégard et al. 1984, 1985)

Esta deformación dió origen a pliegues amplios de longitudes plurikilométricas correspondientes a una tectónica de comprensión E - O. Estos pliegues afectan por igual a la Formación Huanta y Ayacucho. Esta última presenta fallamientos probablemente más jóvenes con orientación NE-SE. El río Pongara sigue el eje de uno de estos anticlinales asimétricos, el mismo que fue fallado longitudinalmente, habiendo bajado el flanco oriental con respecto al Occidental.

Al Oeste de Ayacucho, se distingue un anticlinal de rumbo N 20° O y la ciudad misma se ubica en un sinclinal cuyo eje tiene aproximadamente el mismo rumbo.

Sin relación con alguna fase tectónica regional definida, pero posiblemente vinculado a un fallamiento de subsidencia parcial y local dentro de la cuenca, se emplaza el volcánico Huari de edad 3.8 ± 0.4 m.a. (distensión post-tectónica?), siendo ello evidente en los alrededores de la ciudad de Ayacucho y la Quínua.

F6
(2.5 - 2 m.a., Sebrier y Soler 1991, McKee y Noble 1989).

Finalmente, la erupción de las tobas Atunsulla probáblemante corresponde a la última fase tectónica compresiva del Plioceno.

Zonas estructurales

I. Zona occidental: corresponde a un sector de un área relativamente poco deformado, lo que teniendo como límite al río Cachi se extiende más al Oeste, hasta la divisora continental. Morfológicamente, presenta un relieve bastante ondulado debido a un prolongado lapso de erosión; se encuentra cubierta por las tobas Atunsulla, rellenando el paleorelieve suave, conformado por el Grupo Mitu y el Complejo Granítico de Querobamba (ver Fig. N°. 9)

II. Zona transicional: corresponde a una zona rígida, compuesta por los intrusivos del Complejo Granítico Querobamba y stocks hipabisales. Esta zona está afectada por un fracturamiento compresivo.

III. Zona oriental: Allí están materializadas con mayor intensidad de las fases tectónicas del Cenozoico y que afectan a una gruesa secuencia estratigráfica con un rango vertical que comprende desde el Eoceno superior hasta el Plioceno, comprendiendo a las formaciones Socos, Sallalli y Ticllas y Huanta (ver perfiles del mapa geológico). La zona está caracterizada por un plegamiento apretado que afecta a la secuencia pelítica-psamítica molásica de la Formación Socos, la que por su alto contenido de materiales evaporíticas, se ha deformado plasticamente desarrollando pliegues disarmónicos, principalmente en los núcleos de anticlinales, constituyendo así el nivel estructural inferior. En cambio la Formación Sallalli, conjuntamente con la Formación Huanta, presentan un plegamiento amplio y de menor intensidad, asociado a un fallamiento normal.

IV. Zona central: corresponde al relleno de la Cuenca de Ayacucho actual, siendo afectado por las fases Quechua 2 y 3 y causando probablemente el ascenso y la erupción de las magmas Molinoyoc y Huari. El plegamiento es muy suave y muy amplio (longitudes de varios centenares de metros). En parte superpuesto por el fallamiento parcial en bloques, debido a la subsidencia intermitente y contínua de la Cuenca de Ayacucho.

V. Zona oriental: corresponde al macizo de Razuhuilca, compuesto por el Complejo Granítico Querobamba y los volcánicos del Grupo Mitu, parcialmente intensamente afectado por plegamiento (probablemente herciniano). La intensa erosión subsecuente modificó los relieves post-Mitu.

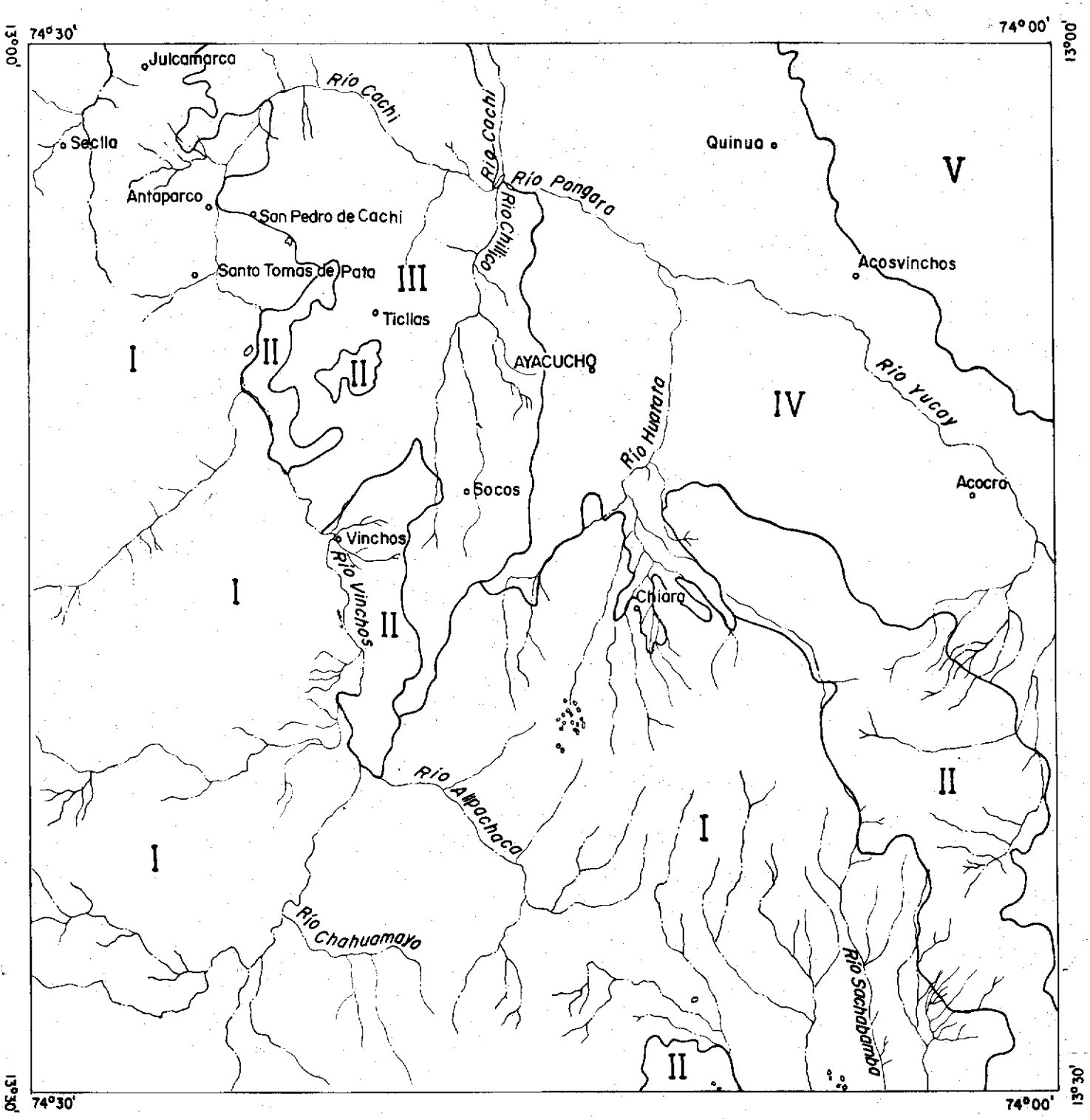
Aspectos geodinámicos

Sismicidad

El cuadrángulo de Ayacucho es una zona de actividad sísmica (neotectónica?) con varios sismos destructores en el pasado histórico alcanzando intensidad VI - VII en la escala Mercalli (INGEMMET 1981), afectando sobretodo al sector NO del cuadrángulo.

Deslizamientos, derrumbes, huaycos y agrietamientos

Deslizamientos antiguos, reactivados y recientes en el sector NO del cuadrángulo (Localidades de Socos - Vinchos -San Pedro de Cachi - Yulcamarca), existen debido a las propiedades físicas de las Formaciones Socos y Huanta (arcillas, yeso, sal) y en parte a la morfología y gravedad de pendientes abruptas, laderas inestables, fallamientos, diaclasamiento etc.



I	Zona Occidental
II	Zona Transicional
III	Zona Oriental umbral Occidental
IV	Zona Central
V	Zona Oriental

Fig. 9 MAPA DE ZONAS ESTRUCTURALES

Esc.: 1: 300,000

GEOLOGIA ECONOMICA

Mineralizaciones metálicas y depósitos no-metálicos

por: Bach. Mario Carpio (1995)

Introducción

En el área del cuadrángulo de Ayacucho no se ha desarrollado la actividad minera totalmente, debido al problema socio-económico reinante en toda la zona central de nuestro País y al problema fundamental del transporte, en la actualidad hay una reactivación debido a las inversiones de las compañías extranjeras.

La actividad minera se ha desarrollado más en minerales No Metálicos, los que se encuentran distribuidos en los alrededores de la Ciudad de Ayacucho (con mayor accesibilidad vial), así tenemos al NO del cuadrángulo entre los Distritos de San Pedro de Cachi y Ticllas depósitos de yeso. Al Este en el Distrito de Carmen Alto hasta Tambillo depósitos de Diatomita. Al Norte en el Distrito de Pacaycasa depósitos de arcilla, puzolana, caliza y sillar. Y alrededor de la Ciudad de Ayacucho depósitos de arena y grava. Pero hasta ahora no se ha ubicado depósitos de gran volumen de reservas.

En cuanto a los minerales Metálicos, se trata de depósitos hidrotermales pequeños emplazados mayormente en los volcánicos del Paleógeno-Neógeno y calizas del Grupo Pucará, hasta el momento sólo se han ubicado seis manifestaciones con mineralización. Sin embargo existe condiciones que favorecen a la formación de mineralización económica: volcánicos recientes (mineralización de baja ley) y las calizas del Grupo Pucará (metalotecto muy reconocido).

Depósitos metálicos

PROSPECTO EL DORADO:

El prospecto se ubica al SE del cuadrángulo, a 37 Km. en línea recta de la ciudad de Ayacucho y 75 Km. en carretera afirmada que conduce a la localidad de Andahuaylas, aprox. 2 horas en camioneta.

El yacimiento es un placer coluvial de forma irregular. Las arenas tienen un espesor de 40 cm. cubierto por tierra vegetal; el área de las arenas es pequeña, la roca madre es el Granito de Querobamba, que al desintegrarse por los procesos erosivos, ha dado lugar a la formación de arena cuarzosa de grano grueso.

Los análisis químicos en el material coluvial demuestran que existe oro en los rodados y arenas en concentraciones no económicas, para una minería a gran escala.

MINA YAURILLA:

La Mina se ubica al SO de la ciudad de Ayacucho a 17Km. en línea recta, también es accesible desde la ciudad de Huancavelica, 80 Km. en carretera afirmada.

La mineralización se emplaza en la Fm. Atunsulla a manera de relleno de fracturas no bien definidas de rumbo N60° O y buzamiento entre 20° y 80° NE, rellenadas con minerales de Plomo y Zinc en forma de galena y esfalerita acompañando una ganga de cuarzo. Los grosores varían de 0.05 a 0.30 m., cuyos valores son:

Ag = 1.7 - 14.9 Oz/Tm.
Zn = 5.98 - 26.34 %
Pb = 2.68 - 18.25 %

La Mina se encuentra paralizada. Existen dos cortadas, una de 19 m. de longitud (hecha a pulso), y la otra de 110 m. efectuada a 90 m. debajo de la anterior (perforación neumática). Las posibilidades del yacimiento no son expectantes porque la roca caja (cuarcita) no es favorable a concentraciones económicas de mineralización y por la dificultad metalúrgica para la recuperación de los minerales (separación por flotación).

PROSPECTO O'ONOPA:

El prospecto se ubica al SO de la Ciudad de Ayacucho a 45 Km. en línea recta.

Yacimiento hidrotermal, emplazado en rocas volcánicas, las fracturas mineralizadas con rumbos N40°O, N35°O y N20° E, presentan afloramientos de 30 a 450 m. con una potencia de 0.50 m., los carbonatos y óxido de Cu existentes derivan posiblemente de chalcosita, existentes antes del proceso de oxidación, se observa en los contactos una alteración del tipo argilitización, así como silicificación en las calizas. La intensa fracturación en las andesitas hace suponer que la zona de oxidación puede ser profunda, por comparación con otros yacimientos oxidados con características geológicas similares, el control y distribución de mineralización son las fracturas, se trata de un yacimiento aparentemente de enriquecimiento secundario, lo que limitaría sus posibilidades en profundidad, debido a la longitud de los afloramientos de las vetas y el resultado de los muestreos realizados en ellas, que evidencian leyes interesantes en Cu y Ag.

Justifican un reconocimiento del prospecto a fin de definir sus posibilidades.

Sus valores promedios son: Ag = 7.47 Oz/Tc
Cu = 18.18 %
Pb = 11.94 %

MINA MIGUEL ANGEL:

La Mina se ubica al NO de la Ciudad de Ayacucho a 21Km. en forma recta, el acceso se realiza por carretera afirmada y por trocha y por camino de herradura.

La mineralización es irregular y con tendencia a disminuir, el yacimiento corresponde al tipo de relleno de fracturas por procesos hidrotermales, tienen una potencia promedio de 0.50m. y están constituido por galena argentifera, argentita, tetraedrita, se observa diseminación de chalcopirita y en mínima proporción microcristales de blenda. La ganga esta constituida por calcita, cuarzo dolomita, pirita y algo de rodocrosita, la galena y la plata están posiblemente asociadas en forma de pequeñas inclusiones de enargita.

Sus valores promedios son: Ag = 5.7 Oz/Tc.
Pb = 6.1 %
Cu = 2.6 %

La mineralización se encuentra asociada a las cuarcitas (?), se presentan cuatro vetas con rumbo promedio NE, se infiere un encampane de 150m. debido a la fuerte pendiente de las quebradas donde afloran.

MINA ARRIBA PERÚ:

La Mina Arriba Perú se ubica al SO de la Ciudad de Ayacucho dista aproximadamente 50Km. en línea recta.

Las estructuras se desarrollan en derrames andesíticos del Paleógeno, los cuales se encuentran algo alterados, los minerales predominantes son chalcosita y crisocola en superficie y chalcopirita en profundidad, con ganga de limolita en la parte baja de las estructuras se nota la marcada disminución del contenido de chalcosita y una mayor creciente proporción de chalcopirita.

Los trabajos de explotación consisten de pequeñas labores mineras se han concretado a la extracción de los sulfuros secundarios de enriquecimiento por el sistema de tajeos superficiales, en la parte que las quebradas expone las vetas.

Las labores mineras desarrolladas han evidenciado que las posibilidades de las estructuras son desfavorables, existiendo sólo una labor que ofrece condiciones favorables para continuar explorándose, la ley (Cu = 7.9% en tope pique, 8.7% en estructuras) y potencia de la veta, así como la topografía del lugar posibilitan continuar su exploración.

AREA ANOMALO DE SOCOS

La Mina se ubica al SO de la Ciudad de Ayacucho, a 9 Km. del pueblo de Socos.

Se aprecian dos sectores con manifestaciones de mineralización uno ubicado al SE del área, cuyo control estructural es una falla, presenta mineralizaciones con relleno de diaclasas con óxido y carbonato de cobre; y el otro al Norte del área consistente en un conglomerado cuaternario aluvial cementado con soluciones carbonatadas de cobre que rellena intersticios, genéticamente es el resultado de la precipitación de soluciones de Cu en el conglomerado.

En los alrededores del Cerro San Francisco se aprecia bastante cuarzo - sericita aproximadamente en un diámetro de 500m. y rodeándolo un halo de silicificación con esporádicos sectores de argilitización, asociados con apófisis dacíticos y riolíticos.

Depósitos no - metálicos

DIATOMITA:

La diatomita generalmente se presenta masiva y ocasionalmente en estratos delgados son de color blanco cuando están secas y de color crema a amarillas cuando contienen impurezas de arcillas o de óxido de hierro. El estudio micropaleontológico da un alto contenido en frústulas enteras, siendo más abundante las cosmopolitas y las más comunes (por ejemplo Fragilaria, ver Apéndice Paleontológico).

El porcentaje de ópalo (sílice de diatomita) en las muestras de las diferentes canteras está comprendida entre 85 y 98% y las impurezas arcillosas oscilan entre 2 y 15%, están dentro de los límites tolerados por la industria consumidora (Agramonte 1977 y 1978).

Geológicamente los estratos de diatomita se ubica predominantemente entre los horizontes superiores de la Formación Ayacucho del Mioceno superior y la Formación Huari del Mioceno tardío. Los sistemas de fracturas en la diatomita son mayormente de buzamiento verticales y con espaciamientos de 0.20 a 1m.

Depósitos de interés económico se encuentra en los alrededores del Fundo Quicapata (Sur de la ciudad de Ayacucho).

La explotación se ejecuta a cielo abierto con caterpillar y sin uso de explosivos.

Denuncio San Carlos N° 3

El yacimiento está ubicado en el distrito de Tambillo. La accesibilidad es buena, desde Ayacucho por carretera es menos de 1 hr. al pueblo de Tambillo.

El manto de diatomita se ubica entre los horizontes superiores de la Formación Ayacucho. Las diatomitas se depositaron en un ambiente lacustrino, mostrando este yacimiento una estrecha vinculación con los productos de las formaciones volcánicas.

El banco de diatomita tiene un rumbo promedio de N 45° E y buzamiento 10° NO. Los sistemas de fracturas en la diatomita son mayormente de buzamiento verticales, de rumbo NE y con esparcimientos de 0.2 - 0.5 m. y 0.6 - 1 m. Entre las intercalaciones de diatomita, se presentan niveles con nódulos y lentes de opalo de coloración gris verdosa. El grosor de la capa varía de 1.5 a 2 m.

Diatomitas de La Quínua

El yacimiento se ubica a 5 km. al SO del poblado de la Quínua, en el C° Condorcunca.

Este depósito se encuentra en la Formación Ayacucho, que está compuesta por sedimentos de ambiente lacustrino intercalado con tobas.

Las diatomitas se ubican en la parte superior de la formación, donde las rocas muestran estratificación delgada a gruesa. Los sedimentos superiores comprenden areniscas con lentes de conglomerados, limolitas y arcillas tobáceas entre las que se intercalan horizontes de diatomitas de espesores variables. Encima del nivel donde aparece el horizonte principal de diatomita, viene un paquete de 0.5 a más de 15 m. de lodolita, areniscas feldespáticas y limolitas tobáceas.

El grosor de los mantos de diatomita varía de 0.6 a 2.5 m. Su tonalidad es blanquecina cuando están secos, y de color crema a amarillenta cuando contienen impurezas de arcilla y óxido de Fe.

El porcentaje de ópalo (sílice en las diatomitas), está entre 85 y 98% y las impurezas de arcillas oscilan entre 15 y 2%. Se ha calculado que la producción mensual es de 50 TM aprox., teniendo una reserva estimada en 5 millones de TM.

Es necesario continuar con las investigaciones del depósito y lograr si fuera posible, instalar una planta para la industrialización de la misma.

Diatomitas de Quicapata

El yacimiento está ubicado en los alrededores de la hacienda Quicapata. Se llega por una trocha carrozable a 20 minutos de la ciudad de Ayacucho.

Los niveles de diatomita se hallan en la Formación Ayacucho. Son tres mantos de diatomitas, cuyos espesores son de 0.5, 0.3 y 3.70 m., ubicándose el manto de 3.7 m. cerca

al tope de la Formación Ayacucho, y los otros dos mantos a 20 y 50 m., debajo del horizonte principal. Los afloramientos de diatomita se distribuyen en un área de aprox. 1 km. de largo por 500 m. de ancho, con una pendiente topográfica promedio de 7%. El buzamiento de las capas en el depósito es variable, presentándose practicamente horizontales en el centro del depósito. Hacia el flanco Oriental de la estructura las capas tienen un rumbo y buzamiento de N 50° E y 10° NO, y hacia el Occidente de N 50° O y buzamiento de 13° NE. El manto productivo tiene una cobertura estéril de tipo limonítico-arcilloso de 0.5 m. a 3 m.; las rocas del piso son areniscas feldespáticas que a su vez descansan sobre una colada de basalto.

Las diatomitas contienen un promedio de 85% de frústulas de diatomeas. La calidad de la diatomita en base a su aspecto macroscópico y a los análisis petrográficos y micropaleontológicos, parece ser de calidad aceptable. Esta generalmente se presenta masiva y ocasionalmente en estratos delgados y de color crema. Los sistemas de fracturamiento que presenta el manto son N 55° E, 90°E, N 90° E -90° N, con esparcimiento de 10 a 30 cm. y de 0.2 a 1 m. Generalmente es algo compacta, aunque se rompe el golpe del martillo con fractura irregular del tipo con concoidea.

La producción mensual es de 40 a 50 TM. Las reservas probadas son de 87,800 m^3 y las probables de 291,700 m^3.

YESO:

Las capas de yeso se encuentran en la Formación Socos del Paleógeno, el color es variable, de grises a blanco lechoso algo sucio, los análisis químicos realizados señalan un 86.03 a 98.25% yeso y 1 a 9% anhidrita. La forma mas común en que se presenta el yeso es en forma terrosa.

Las especies mineralógicas relacionadas al sulfato de calcio reconocidas son: yeso, selenita, alabastro, espato satinado, y gipsita; predominando el yeso.

Los bancos de yeso tienen una potencia de 5 a 7m. interestratificados con delgados estratos de arenisca y arcillas, la longitud del afloramiento es de cerca a 400m. x 60m. de ancho, hacia la base el yeso alterna progresivamente con estratos de lutitas, la explotación se realiza a tajo abierto, utilizando palas, picos, barretas, etc.

La única planta de producción de yeso comercial que opera en la zona es la que se encuentra en las inmediaciones del Pueblo de San Pedro de Cachi, esta información es hasta febrero de 1994.

Denuncio Checcorumi

Se ubica en el anexo de Luyanta. Su acceso es saliendo de la ciudad de Ayacucho vía la carretera los Libertadores, hasta llegar a un desvío a la derecha con una distancia total de aprox. 8 km.

Se encuentra a 3 km. de la localidad de Socos. Las capas de yeso se encuentran intercalados dentro de limolitas, areniscas, limoarcillitas semiconsolidadas de la Formación Huanta.

La explotación del yeso se realiza por el sistema de tajo abierto; el método de extracción es manual o a pulso utilizando barretas y combas.

El mineral no metálico del derecho minero merece ser considerado de muy buenas condiciones geológicas y sus características de buen fraguado; cabe aclarar que el acceso es adyacente a la carretera.

La producción anual es de 660 kg. al año.

Denuncio Padre Pedro

Se encuentra ubicado en el paraje Soltera Pampa. Se llega por el camino carretero que conduce al distrito de San Pedro de Cachi, ya que el depósito no-metálico se encuentra a escasa distancia de dicha población. La carretera es de tercera clase.

Afloran en la zona areniscas y arcillas, donde se encuentran horizontes de yeso. Hacia el lado Oeste, se presentan rocas volcánicas y areniscas compactas intercaladas con conglomerados de escaso grosor. La formación donde se encuentra el material no metálico es la Formación Socos.

La zona es demasiado accidentada, en especial hacia el lado Oeste de la cuadratura. Presenta una zona muy escarpada con pendientes que se aproximan a los 90°. Hacia el lado Oeste se tiene una pendiente un poco más suave, lugar en el cual se hallan los depósitos o afloramientos de yeso. La configuración morfológica es poco accidentada, pero cabe mencionar que esta situación es relativa ya que los afloramientos se presentan en dimensiones muy pequeñas.

ARCILLA:

Las arcillas tienen un elevado porcentaje de fino, el 65 a 90% pasa la malla 325 ASTM (45 u); elevado punto de fusión 1300°C; alta plasticidad y propiedades refractarias, son aptas para la fabricación de objetos artesanales, vajillas refractarias, locetas vitrificadas y para la fabricación de ladrillos tendrían que mezclar el material con otro producto

más grueso para contrarrestar el rajamiento a la hora del secado o de lo contrario se tendría que realizar un secado lento.

La arcilla que se explota es de un color marrón, micácea y algo limosa, se presenta en mantos lenticulares con una potencia aprovechable que varía entre 0.7 y 2.20m. En algunos yacimientos el material no es uniforme si no se presenta con rodados, lo que obliga a realizar una explotación selectiva.

La explotación se realiza en las dos formas a cielo abierto y la otra por métodos subterráneos, construyendo en forma empírica socavones sin ninguna seguridad física en el techo y en las paredes por lo que suelen ocurrir accidentes.

Depósito Tantarniyor

El yacimiento se ubica próximo al cementerio de la Quínua a 3,150 m.s.n.m. Tiene fácil acceso desde la ciudad de Ayacucho.

Presenta el yacimiento una inclinación promedio de 10°. En el lugar de explotación por lo menos existen dos horizontes de arcillas aprovechables, de espesor variable; el de menos grosor tiene 0.4 m. El material es de color marrón claro y muy plástico, probabablemente su origen esté relacionado con material tobáceo redepositado.

La topografía donde se encuentra el depósito es bastante suave, formando parte de la extensa penillanura de la Quínua, donde los estratos tienen posición subhorizontal pertenecientes a la parte superior de la Formación Ayacucho.

El tipo de explotación del yacimiento es subterráneo, constituyendo en forma empírica socavones sin ninguna seguridad física en el techo y en las paredes.

Las características de esta arcilla son: elevada merma de secado y cochura. Manifiesta deformaciones y agrietamientos; elevado porcentaje de finos, el 90% pasa la malla 325 ASTM; elevado punto de fusión (1,300° C); alta plasticidad. La arcilla de este yacimiento es apta para objetos artesanales en las proporciones siguientes: 40 - 50% de arcilla, 60 -50% de puzolana.

El aprovechamiento de esta arcilla ha permitido que en el pueblo de La Quínua se desarrolle un importante centro artesanal. Esta arcilla mejora sus propiedades mezclándola en un 30% con la arcilla de Jantajasa de San Miguel.

Las reservas probables se calculan en 54,763 TM.

ARENA - GRAVA:

La arena y grava corresponden a materiales del Cuaternario reciente, constituidos por tufos volcánicos, tufos redepositados, limolitas, areniscas y tobas brechoides, la extracción se realiza en forma manual y rudimentaria efectuándose posteriormente clasificación en zarandas fijas, en algunos casos si los bolones son de gran tamaño se reduce mediante herramientas manuales.

Los depósitos mayormente son del tipo residual con una geometría irregular.

Señor de Huamanga

Se ubica en la quebrada de Huichjana, distrito de Ayacucho. El depósito no metálico de arena se encuentra sobre la Formación Huanta, constituido por tufos volcánicos, tufos redepositados, limolitas, areniscas y tobas brechoides. Los materiales corresponden a depósitos cuaternarios recientes, constitudos por arenas y gravas; constituye el material que conforman terrazas y conos aluviales, tiene una composición granítica.

Geomorfológicamente, la erosión que podría producirse es ínfima. Actualmente, se observa que dichos materiales han sido muy explotados y se produce las nuevas acumulaciones de estos materiales de construcción a consecuencia de la época de lluvias, al erosionarse las partes altas y depositarse el material en partes más bajas.

La explotación se hace a tajo abierto.

PUZOLANAS:

Litológicamente, corresponde a una toba de naturaleza dacítica de color rosado claro a blanco, en pasta compuesta principalmente de vidrio volcánico y cristales de cuarzo y feldespatos, textura porfirítica con clastos de pómez de 1 -15 cm. Tiene una potencia de 30 a 50m. y se presenta en posición casi horizontal.

Estratigráficamente, corresponde a la Formación Ayacucho y una de sus características favorable es la facilidad del acceso y la cercanía a la Ciudad de Ayacucho, las condiciones geológicas del yacimiento son favorables para continuar la exploración y el desarrollo de las futuras labores mineras. La explotación del material para que sea económica tiene que ser a tajo abierto y en áreas donde la cobertura no exceda a 3 m. de potencia.

La explotación propiamente dicha del material puzolánico nesecita de explosivos de baja potencia para sacar el material en bloques grandes, los factores hidrogeológicos en general son buenos.

Puzolanas de Pacaycasa

El yacimiento se ubica en el C° Tantaorcco, distrito de Pacaycasa.

La secuencia estratigráfica en la que se encuentra el yacimiento es la Formación Ayacucho. La capa de toba dacítica que tiene las propiedades puzolánicas se ubica a unos 150 m. del tope de la formación.

El yacimiento se ubica en posición subhorizontal u horizontal, en el seno de los sinclinales. El paquete de tufo dacítico de propiedades puzolánicas desde el punto de vista geológico, tiene estrecha relación genética y litológica con las explosiones efusivas de los volcanes vecinos al lago que conformaba la cuenca Ayacucho. La remoción de la cobertura se estima en 1 m. de espesor. No se observa en el yacimiento filtraciones ni afloramiento de aguas subterráneas.

Litológicamente, la toba es de naturaleza dacítica de color rosado claro a blanco, textura porfirítica con clastos de pómez de 1 a 15 cm. en una pasta compuesta principalmente de vidrio volcánico y cristales de cuarzo y feldespatos; además contiene fragmentos de 1 a 5 cm. de diámetro de roca volcánica. La posición estructural de este horizontes es favorable, variando su buzamiento desde subhorizontal a los 15° y su grosor de 30 a 50 m. de espesor. Hacia el piso, la toba dacítica descansa directamente sobre una capa de areniscas, con notable estratificación cruzada y de 0.5 m. de espesor. En el techo, a 10 m. por encima de su tope, corre un horizonte guía de arenisca tufácea de 2 m. de grosor.

En el flanco horizontal del anticlinal del río Pongara, se le puede reconocer en forma casi contínua por una longitud de 10 km.

Las rocas de las cajas se caracterizan por tener propiedades físicas muy diversas. Las areniscas son medianamente resistentes, mientras que las limolitas y las arcillas son más susceptibles a todo cambio de las condiciones dinámicas, sobre todo cuando se humedecen.

Una característica favorable del yacimiento, es su fácil accesiblidad y cercanía a la ciudad de Ayacucho. Las condiciones geológicas del yacimiento son favorables para continuar la exploración y el desarrollo de las futuras labores mineras. La explotación del material para ser viable económicamente, tendrá que ser a cielo abierto y en áreas donde la cobertura no exceda de 3 m. de grosor.

La explotación propiamente dicha del material puzolánico, necesitará de explosivos de baja potencia para sacar el material en bloques grandes, para una explotación a cielo abierto; los factores hidrogeológicos en general, son buenos. La puzolana es un mineral no metálico que puede reemplazar al cemento Portland en forma parcial o total para la elaboración de morteros y concretos con ciertas ventajas técnicas y/o económicas, porque confieren a la mezcla propiedades especiales para su uso en construcciones que requieren vaciado masivo o reducen significativamente los costos por su menor precio frente al cemento.

Se asume que este depósito posee un volumen considerable de varios millones de TM de material puzolánico.

BENTONITA:

La Bentonita debe su origen a la alteración de un banco de toba volcánica interestratificada con arenisca y limolitas arcillosas de la Formación Huanta del Neógeno, la alteración de la toba por procesos diagenéticos se produjo en un ambiente lacustrino de medio preferentemente alcalino-sódico.

El banco bentonítico tiene una potencia aproximada de 7 a 12m. con 200m. de longitud.

El material es de color gris claro, muy plástico, notándose en la pasta restos de feldespatos que contenía la toba volcánica antes de su alteración por procesos de hidrólisis.

Bentonita es el nombre comercial de un material arcilloso en cuya composición interviene esencialmente la montmorillonita, que es uno de los minerales arcillosos mas comunes. Su valor comercial radica principalmente en su gran poder coloidal, absorbente y decolorante, su poder filtrante y en particular la propiedad que tiene de hincharse extraordinariamente.

Iván Primero

El depósito está ubicado en los alrededores del pueblo de Socos, al borde de la carretera que va de Socos a Ayacucho. De Ayacucho a Socos son 30 minutos por carretera.

El depósito debe su origen a la alteración de un banco de toba volcánica interestratificada con las areniscas y limolitas arcillosas de la Formación Huanta. La alteración de la toba volcánica por procesos diagenéticos se produjo en un ambiente lacustrino de medio, preferentemente alcalino-sódico.

La bentonita es de color gris claro, muy plástica, notándose en la pasta restos de feldespatos que contenía la toba volcánica antes de su alteración por procesos de hidrólisis.

El banco de bentonita tiene una exposición aproximada de 200 m. con espesores de 7 a 12 m. Los rumbos son de S 50° E y N 20° E, buzamientos de 22° SO y 35° SE.

La topografía del área es poco accidentada y es una zona de deslizamiento activo. El método de explotación es a cielo abierto.

CALIZA:

Este afloramiento calcáreo, probablemente pertenece a la Formación Huanta del Neógeno, tiene un rumbo medio de N15°O, con 50°SO de buzamiento y una longitud aproximada de 500m. Se trata de un material de ambiente marino bien estratificado y la roca caja está compuesta por lutitas, arcillas, y areniscas poco compactas.

La caliza es de color marrón claro, textura fina, intemperizada un color amarillo con manchas ferruginosas; yacimiento relativamente pequeño, explotable sólo por el método a cielo abierto, la facilidad del yacimiento es que está a un lado de la carretera que va a la Ciudad de Ayacucho.

SILLAR:

Geológicamente, se encuentra en la parte media de los sedimentos de la Formación Ayacucho del Neógeno. Según su estructura corresponde al flanco NE de un anticlinal, cuyo eje corre aproximadamente por el valle del Río Pongora.

Petrográficamente, es una toba de color blanco, muy compacta, de textura porfirítica con lapilli de pómez y clastos de otras rocas (probablemente es un toba dacítica), la potencia del manto es de 25m. con rumbo N65° O y 15° NE de buzamiento.

Este depósito presenta condiciones favorables para su explotación, por su fácil accesibilidad y buena exposición del paquete aprovechable, con fracturamientos que permiten obtener bloques de buenas dimensiones. El sillar es muy empleado en construcción en muchas ciudades del Perú.

Sillar Ayacuchano

Se ubica el depósito en el paraje denominado Lagunilla, distrito de Pacaycasa.

El depósito tiene muy buena accesibilidad desde Ayacucho por carretera asfaltada.

Se trata de un horizonte de toba dacítica intercalado aproximadamente en la parte media de los sedimentos de la Formación Ayacucho; según su estructura, corresponde al flanco NE de un anticlinal.

El grosor del manto de sillar es de 25 m. con rumbo N 65° O y buzamiento 15° NE con 3 sistemas de fracturamiento bien marcado: N 15° E, 70° NO con espaciamiento de 0.4 a 0.9 m. N40° O, 60° SO, con espaciamiento de 0.65 a 1.5 m. y S 80°O, 70°NO con espaciamiento de 0.3 a 0.7 m.

Petrográficamente, es una toba de color blanco, muy compacta, de textura porfirítica, con clasots de pómez y de otras rocas. Probablemente, es una toba dacítica.

Este yacimiento presenta condiciones favorables para su explotación, por su fácil accesibilidad y buena exposición del paquete aprovechable, con fracturamientos que permiten obtener bloques de buenas dimensiones. Se le puede usar como piedra ornamental para las construcciones.

Las reservas estimadas son aproximadamente 375,000 m^3.

Recursos Hídricos

Proyecto Río Cachi en ejecución.

Este proyecto consiste en captar las aguas del río Cachi a la altura de sus nacientes, más o menos en la confluencia de los ríos Apachecha y Chiellarayo, llevarlas por un canal y un túnel de más o menos 13 km. Hacia las partes altas de la cuenca de Ayacucho, por el pueblo de Chiara y por las dos márgenes, llevar las aguas mediante canales para irrigar las tierras de las partes altas con fines agrícolas y para consumo humano en la ciudad de Ayacucho.

PAGINA EN BLANCO

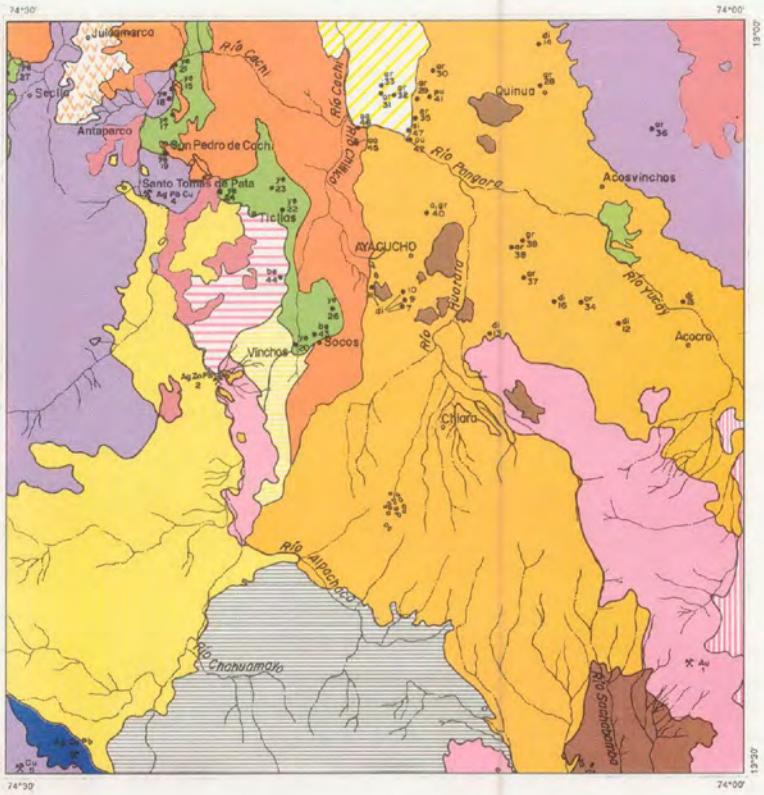
RECURSOS MINEROS DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO 27-Ñ

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ELEMENTO	DEPOSITO	ESTADO ACTUAL
AYA0027	EL DORADO, PROSPECTO	13-25-29S	074-02-14O	AU	PLACER COLUVIAL	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0030	YAURILLA, MINA	13-14-17S	074-21-13O	AG ZN PB	FILONEANO	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0041	O'ONOPA, PROSPECTO	13-29-00S	074-27-00O	CU AG PB	FILONEANO	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0044	YESERAS DE ATACOCHA	13-03-48S	074-22-47O	GYP	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0061	MIGUEL ANGEL, MINA	13-07-00S	074-24-00O	CU AG PB	FILONEANO	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0081	ARRIBA PERU, MINA	13-29-30S	074-29-30O	CU	FILONEANO	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0110	AREA ANOMALA DE SOCOS	13-13-12S	074-17-27O	CU	FILONEANO	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0111	CALIZAS DE SIMPAPATA	13-05-00S	074-15-35O	LST	MANTOS	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0112	CALIZAS DE CHANCHARA	13-04-20S	074-15-35O	LST	MANTOS	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0114	PUZZOLANAS DE PACAYCASA	13-03-15S	074-12-47O	CER	DEPOSITO SEDIMENTARIO, MANTOS	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0115	DIATOMITAS DE QUINUA	13-00-42S	074-06-25O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0168	DIATOMITAS DE QUICAPATA	13-11-03S	074-13-39O	DIT	CUERPOS	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0172	TANTARNIYOC, DEPOSITO	13-02-45S	074-08-15O	CLY	MANTOS	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0183	SAN CARLOS N-3, DENUNCIO	13-11-30S	074-06-30O	DIT	MANTO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0184	SAN CARLOS N- 2, DENUNCIO	13-01-30S	074-08-15O	DIT	MANTO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0185	IVAN PRIMERO, DENUNCIO	13-12-30S	074-17-25O	CLY1	MANTOS	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0186	SILLAR AYACUCHANO	13-04-30S	074-13-30O	STN2	MANTOS	PROSPECTO (ACTIVO)
AYA0188	SANTA BARBARA, DENUNCIO	13-10-15S	074-07-15O	SDG	SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS	PROSPECTO (INACTIVO)

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ELEMENTO	DEPOSITO	ESTADO ACTUAL
AYA0192	NIÑO SEGUNDO, DENUNCIO	13-09-10S	074-09-30O	SDG	SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0193	QUICAPATA, DENUNCIO	13-10-45S	074-13-30O	DIT	MANTO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0194	ZEUZ 7, DENUNCIO	13-11-35S	074-13-45O	DIT	MANTO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0195	FLOR DE MARIA, DENUNCIO	13-05-00S	074-13-35O	CER	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PROSPECTO (INACTIVO)
AYA0197	SANTA SOFIA, DENUNCIO	13-03-15S	074-13-00O	CLY	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0199	SANTA CRUZ, DENUNCIO	13-03-15S	074-13-00O	CLY	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0200	SAN PEDRO DE CACHI ATACOCHA, DENUNCIO	13-03-10S	074-23-00O	GYP	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0201	PIEDAD, DENUNCIO	13-03-00S	074-23-15O	GYP	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0202	PADRE PEDRO, DENUNCIO	13-05-30S	074-23-00O	GYP	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0502	SANTA SOFIA, CANTERA	13-02-59S	074-14-33O	CLY	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0503	EL CARMEN, CANTERA	13-03-06S	074-14-11O	CLY	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0504	SANTA CRUZ, CANTERA	13-02-50S	074-14-33O	CLY LST	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0505	QUICAPATA, CANTERA	13-10-53S	074-13-35O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0507	MARUCHA, CANTERA	13-12-48S	074-18-02O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0508	EL EDEN, DENUNCIO	13-08-59S	074-09-07O	SDG	DEPOSITO RESIDUAL	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0509	EL PORVENIR, CANTERA	13-04-31S	074-03-45O	CLY	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ELEMENTO	DEPOSITO	ESTADO ACTUAL
AYA0510	EL DULCE, DENUNCIO	13-11-20S	074-06-37O	CLY	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0514	CALINA II, DENUNCIO	13-01-54S	074-23-12O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0515	CALINA III, DENUNCIO	13-07-44S	074-18-35O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0516	SAN JORGE 1, CANTERA	13-12-09S	074-05-03O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0517	SANTA ALBINA N§1, CANTERA	13-06-48S	074-18-58O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0522	SANTA ROSA DE OCOPA, CANTERA	13-04-04S	074-13-23O	CLY	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0526	CHEQUOPATA, DENUNCIO	13-06-55S	074-22-00O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0528	SAN ANTONIO, CANTERA	13-12-30S	074-10-16O	DIT	MANTOS	PRODUCCION DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0542	PIEDAD, CANTERA	13-04-41S	074-24-42O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0565	LA DESEADA 1, DENUNCIO	13-11-12S	074-07-38O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0570	SANTA ROSA I, DENUNCIO	13-10-13S	074-18-41O	CLY I	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0571	ESMERALDA 85, DENUNCIO	13-13-36S	074-09-18O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0573	SAN CARLOS II, DENUNCIO	13-01-21S	074-07-55O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0574	SAN ANTONIO N-2, DENUNCIO	13-11-19S	074-02-29O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0581	LA SALVADORA 81, DENUNCIO	13-07-01S	074-12-34O	PB AG	FILONEANO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)

ID	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ELEMENTO	DEPOSITO	ESTADO ACTUAL
AYA0582	YESERA SAN RAFAEL, DENUNCIO	13-11-35S	074-16-35O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0614	SEÑOR DE HUAMANGA, DENUNCIO	13-07-47S	074-12-48O	SDG	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0697	ZEUS 7, DENUNCIO	13-10-42S	074-14-34O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0701	SAN PEDRANO, DENUNCIO	13-11-24S	074-00-33O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0702	SANTA CRUZ, DENUNCIO	13-02-10S	074-12-33O	CLY	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0738	CHECCORUMI, DENUNCIO	13-12-46S	074-18-33O	GYP	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0740	PADRE PEDRO, DENUNCIO	13-04-04S	074-21-54O	GYP	EVAPORITICO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0823	VILLARICA I, DENUNCIO	13-13-35S	074-22-12O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0827	NUEVA ESPERANZA 85	13-12-16S	074-09-51O	DIT	MANTOS	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
AYA0828	SANTA BARBARA, DENUNCIO	13-10-22S	074-08-54O	SDG	DEPOSITO SEDIMENTARIO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
HVN0630	BUENA VISTA, CANTERA	13-02-10S	074-29-43O	GYP	FILONEANO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)
HVN0676	SEÑOR DE AYANCOCHA, DENUNCIO	13-04-20S	074-28-53O	PB AG	FILONEANO	PRODUCCION POCO DESARROLLADA (ACTIVO)



UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

- Volc. Atunsulla
- Fm. Huari
- Volc. Yanamachay
- Volc. Tutucyacc Orcco
- Volc. Lucho Jahuana Pampa
- Fm. Acobamba
- Fm. Rumihuasi
- Fm. Ayacucho
- Fm. Molinoyoc
- Fm. Huanta
- Fm. Sallalli/Tiellas
- Fm. Socos
- Gpo. Pucará
- Gpo. Mitu
- Granito San Miguel
- Pórfido Quehuavilca
- Microdiorita Antaparco
- Complejo Rontuyllo
- Andesita de Santo Tomás
- Microdiorita Buena Vista
- Granito Querobamba

DEPOSITOS METALICOS

1	EL DORADO	4	MIGUEL ANGEL
2	YAURILLA	5	ARRIBA PERU
3	O'ONOPA	6	AREA ANOMALA DE SOCOS

SIMBOLOGIA

- Depósito Metálico
- Depósito No Metálico
- Localidad
- Ríos

DEPOSITOS NO METALICOS

7	DIATOMITAS DE QUICAPATA	27	BUENA VISTA
8	SAN CARLOS Nº 3	28	TARTARNIYOC
9	SAN CARLOS Nº 2	29	SANTA SOFIA
10	QUICAPATA	30	SANTA CRUZ
11	ZEUS 7	31	SANTA SOFIA
12	SAN JORGE 1	32	EL CARMEN
13	SAN ANTONIO	33	SANTA CRUZ
14	SAN CARLOS II	34	EL DULCE
15	SAN ANTONIO 2	35	SANTA ROSA DE OCOPA
16	LA DESEADA 1	36	EL PORVENIR
17	YESERA DE ATACOCHA	37	SANTA BARBARA
18	SAN PEDRO DE CACHI	38	NIÑO SEGUNDO
19	PADRE PEDRO	39	EL EDEN
20	MARUCHA	40	SEÑOR DE HUAMANGA
21	CALINA I	41	PUZOLANAS DE PACAYCASA
22	CALINA II	42	FLOR DE MARIA
23	SANTA ALBINA	43	IVAN PRIMERO
24	CHEGOPATA	44	SANTA ROSA I
25	PIEDAD	45	CALIZAS DE SIMPATA
26	YESERA SAN RAFAEL	46	CALIZAS DE CHANCHARA
		47	SILLAR AYACUCHANO

Fig.10 MAPA DE UBICACION DE OCURRENCIAS METALICAS Y NO METALICAS DEL CUADRANGULO DE AYACUCHO

ESCALA: 1:300,000

PAGINA EN BLANCO

GEOLOGIA HISTORICA

En el cuadrángulo de Ayacucho no se encuentra ningún testimonio de acontecimientos geológicos anteriores al Paleozoico inferior y Carbonífero. La unidad geológica más antigua conocida son los intrusivos del Complejo Granítico Querobamba emplazado como un plutón post - tectónico probablemente en el permiano medio. Posteriormente durante la fase tardihercínica o tal vez la fase peruana de la orogenia andina sufre los efectos de compresión, epirogénesis y profunda erosión.

En el Permiano superior se depositaron los volcánoclastos del Grupo Mitu, la litología de los sedimentos asociados (areniscas y conglomerados) indica un ambiente de depositación continental.

Los productos de erosión de las tierras elevadas habrían sido arrastrados por fuertes torrentes a cuencas someras. Por otro lado, la interrelación de lavas y piroclastos en estos sedimentos y emplazamientos de cuerpos hipabisales relacionados geneticamente al mismo magmatismo como microdiorita Buena vista, Andesita Santo Tomás de Pata y el complejo ácido Rontuylla, revelan también una intensa actividad volcánica en esta época.

Las rocas triásicas-jurásicas del Grupo Pucará son afectadas por una tectónica frágil con reactivaciones en accidentes que también afectan al Granito Querobamba, los que asociados a la intensa erosión toman los relives del Mitu dando lugar a la transgresión mesozoica en la parte extremo Sur del cuadrángulo.

El mar no alcanza a cubrir esta parte de la cadena Hercínica y las escasas rocas del Grupo Pucará fueron plegadas probablemente durante la fase Peruana de la tectónica Andina.

En el Mesozoico ocurre un fallamiento en bloques a lo largo de fallas longitudinales de rumbo andino (Mégard 1978), resultando en una faja subsidente que más tarde constituiría la Cuenca de Ayacucho con bordes elevados y/o elevándose, continuando la fase de deformación de la tectónica andina depositándose clásticos molásicos de la Formación Socos.

La sub-cuenca de Ayacucho constituye la proyección surena del sinclinorio Ricrán, siendo su prolongación hacia el Norte por la subcuenca de Acobamba.

Los estilos e intensidades de las fases de plegamiento reflejan composición y estructura del basamento, siendo lo más rígido y menos plegado en la presencia de intrusi-

vos antiguos (p. ej. Complejo Granítico de Querobamba) y más intensamente plegada en zonas de potentes series de sedimentos volcanoclásticos.

Después de un hiatus del Mesozoico y el Paleógeno la actividad volcánica empezó nuevamento probablemente en el Oligoceno o el Mioceno inferior con la erupción de una voluminosa secuencia de tobas soldadas y derrames de lavas constituyendo los volcánicos de la Fm. Ticllas.

Las Capas Rojas de la Formación Socos a su vez son fuertemente plegadas, mientras que las secuencias volcánicoclásticas correspondientes al Mioceno-Plioceno (Formaciones Sallalli, Huanta y Ayacucho) y tal vez a parte del Oligoceno (Fm. Ticllas) están afectas por tres fases discretas de la deformación compresiva Quechua, siendo la primera la más fuerte e intensa, con lapsos de tranquilidad tectónica y/o decompresión.

Durante la fase Quechua I (aprox. 20 - 17 m.a.) se origina un fallamiento que afecta a los volcánicos de la Formación Ticllas y posteriormente se produce un volcanismo que origina la depositación de las lavas y piroclastos de la Formación Sallalli.

La cuenca alcanza su mayor desallorro durante el Mioceno inferior con subsidencias intermitentes seguido de erosión y relleno volcánico que dió lugar a las Formaciones Huanta y Ayacucho.

La fase Quechua II (aprox. 9 - 10 m.a.) desarrolló un plegamiento que afectó a una secuencia volcánico-clástica intregada dentro de la Formación Huanta. Las estructuras desarrolladas son amplios anticlinales y sinclinales que destacan en el nivel de tobas blancas en la parte superior de la Formación Huanta.

Asímismo, pertenecen a esta fase deformatoria el sistema de fallas Ticllas que se desarrollan entre San Pedro de Cachi prolongándose al SE hasta las cercanías de Ticllas.

Al fin de la fase Quechua II hubo otra subsidencia profunda de la cuenca de Ayacucho dentro del marco topográfico actual.

Probablemente correlacionable con este evento se encuentra las principales manifestaciones volcánicas lávicas de la Fm. Molinoyoc (9 m.a. aprox.). Estos volcanes actuaron como represa (alto estructural) dentro de la cuenca Ayacucho.

La erupción de las potentes series piroclásticos de la Fm. Ayacucho, seguidos por efusión de derrames y extrusiones lávicos se puede correlacionar con el inicio del próximo evento tectónico Quechua III (7 m.a.). El centro de estas erupciones se ubica dentro de la estructura semicircular de Chiara, indicando la posible existencia de una caldera, cuyos márgenes están marcados por el alineamiento curvilinear de numerosos focos volcánicos de derrames lávicos.

Las tobas rellenaron toda la Cuenca de Ayacucho, limitado hacia el Norte por el obstáculo de los volcanes Molinoyoc. Dentro de por lo menos tres ciclos de erupciones

paroxismales con el emplazamiento de ignimbritas de varios km^3 de volumen, hubo suficiente tranquilidad para la deposición concordante de sedimentos lagunares, debido a la represa hidrográfica por las ignimbritas mismas.

La secuencia de la Formación Ayacucho sufre después nuevamente fases de plegamientos leves no datadas (prolongando la fase Quechua III?) (sobretodo en la zona entre el Granito Querobamba y el Grupo Mitu en la parte oriental) en combinación con fases de subsidencia paulatinamente de bloques a lo largo de la eje central de la cuenca.

Posteriormente a la fase tectónica Quechua III un nuevo pulso de actividad volcánica se manifiesta en el Sur del cuadrángulo con el emplazamiento de los centros eruptivos de Lucho Jahuana Pampa (Occros), Tutayacc Orcco (Cangallo) y Yanamachay (Vischongo) con dominancia de voluminosos derrames de lavas poco vicosas (tabulares). Lavas del complejo Tutayacc Orcco están datadas en 5 m.a. aprox.

En el Norte se encuentra restos de las tobas no muy bien datadas probablemente de la Formación Rumihuasi (4.9 - 6.7 m.a.? = 5.5 m.a.), correlacionable con las tobas del mismo nombre en los cuadrángulos de Huanta y Huancavelica.

La Cuenca de Ayacucho experimentó en estos tiempos un lapso de tranquilidad tectónica relativamente largo, permitiendo la sedimentacion de potentes bancos de diatomitas y sedimentos lacustres.

Probablemente por la reactivación de fallas dentro de la Cuenca de Ayacucho al fin o después de la fase compresiva Quechua III, hubo otro pulso de ascenso magmático (3.8 m.a. aprox.), resultando en explosiones freatomagmáticos y erupciones de tobas y derrames de las lavas shoshoníticas de la Fm. Huari dentro de un ambiente lagunar.

La superficie erosiva del paleo-río Cachi finalmente ha sido rellenado con el emplazamiento de las tobas Atunsulla en el Plioceno (2.4 m.a. aprox.), proveniente de centro volcánico del Nevado Portugueza (hoja de Huachocolpa).

Durante el Pleistoceno las partes más elevadas del área sufrieron los efectos de la glaciación cuyas huellas se manifiestan por encima de los 4,000 m.

PAGINA EN BLANCO

APENDICES

APENDICE PETROGRAFICO

Composiciones petrográficas de las muestras analizadas (vea: apéndice geoquímico)

No.	Ubicación datos GPS		Roca	Textura	Componentes Esenciales	Componentes menores/secundarios
	74°	13°			(fenocristales)	(matriz)
	'	'	**Grupo Mitu, sector NE**			
8	6.60	0.24	toba soldada, riolítica; alterada	Tobácea, eutaxítica	lapilli de pómez, ± líticos, plag, cz, san	cpx, OPs, cz, plag (alb?): equigranular, radial
10	7.42	1.50	lava riolítica?; alterada	fluidal	plag, ± OPs, matriz recristalizada	*san, plag (alb?), cz: equigranular*
			Grupo Mitu, sector NO			
127	25.80	5.33	toba soldada, riodacítica	tobácea, porfirítica	plag, ± san, matriz recristalizada	*cz, san/alb (?)*
			Formación Ticllas			
52	20.99	9.53	toba soldada, riolítica	tobácea, porfirítica	restos de pómez ('fiamme') y cenizas (forma: Y), recrist, plag, cz, corroidos	*cz, san/alb (?), ser*
			Formación Sallalli			
50	15.87	12.04	bloque andesítica; comagmático en secuencia piroclástica inferior de toba blanca	porfirítica	plag, hbl marrón-verdoso, ± cpx (diópsido?), OPs	agujas de plag, en matriz vitrea recrist. *(cz/alb?)*, OPs finos, dis.
46	19.10	15.22	lava gris oscura, andesita	porfirítica	ol=idingsita, plag, xenoXX de cz con margen de reacción (corona de cpx)	matriz: agujas de plag, intersertal con cpx, ± OPs
141	18.58	13.40	lava gris, andesita; encima de toba blanca	porfirítica-vesicular, fluidal	xenoXX de cz con margen de reacción (corona de cpx)	matriz: agujas de plag, intersertal con cpx, ± OPs,
			Formación Huanta			
138	15.68	13.11	lava andesítica Huanta superior	porfirítica fluidal	plag, cpx augita, ± ol (serpentinizado, idg)	matriz: agujas de plag intersertal con poco cpx augita

No.	Ubicación datos GPS		Roca	Textura	Componentes Esenciales	Componentes menores/secundarios
139	15.81	12.81	lava andesítica, Huanta superior	porfirítica	plag, hbl marrón con margen de opacita, 2 cpx, o opx?	matriz:agujas de plag ± OPs finos diss., en vidrio recrist *(alb, san, cz)*
107	18.24	16.64	lava negra, andesítica, encima de Fm. Huanta	porfirítica-vesicular, intersertal - fluidal	hbl ± opacitizada, cpx, fragmentos xenoXX de plag, cz: corroidos; glom.: cpx	matriz: agujas de plag + cpx + OPs,
82	16.85	9.50	lava oscura, andesítica, Huanta medio -superior	porfirítica intersertal - fluidal	olivina (serpentinizada)	plag, cpx, OPs en vidrio marrón, ± palagonitizada
111	16.95	4.52	toba blanca, Huanta inferior	porfirítica	Hbl verde-amarillento, plag, OPs	agujas de plag, OPs en vidrio recrist: *alb, cz?*
12	9.97	6.78	toba riolítica , Huanta superior	tobácea	ceniza, lapilli de pómez, ± líticos y obsidiana,	
37	14.68	9.68	toba riolítica, Huanta superior	tobácea	ceniza, lapilli de pómez, ± líticos y obsidiana,	
37a	14.68	9.68	obsidiana de 37	fluidal	vidrio,	
78	15.04	6.25	toba riolítica	tobácea	ceniza, lapilli de pómez ± líticos,	
77	14.17	8.69	toba riolítica	tobácea	ceniza, lapilli de pómez ± líticos	lapilli de obsidiana
Formación Molinoyoc						
28	15.46	4.19	lava traquiandesítica (banakita)	porfirítica	hbl rojiza-marrón, grande, casi totalmente opacitizada, ± cpx, ± ap	matriz: plag, cpx intersertal -fluidal (recrist. san?), OPs
26a	13.12	1.81	lava traquiandesítica (banakita)	porfirítica	hbl rojiza-marrón, mediana, POCO opacita, plag, ± ap	matriz: agujas plag, ± cpx, fluidal, vidrio marrón fresco, OPs
23	13.15	-0.87	toba riolítica con pómez blanco y negro (mezcla de magma)	tobácea	ceniza (forma Y), lapilli de pómez blanco, xenolíticos silicificadas, fragmentos de XX de plag, cz, biot	*calcita*
Formación Ayacucho: tobas						
15	8.39	5.01	toba superior, riolítica	tobácea	ceniza, lapilli de pómez, líticos, friable, rojiza,	
158	12.25	5.82	toba inferior, riolítica	tobácea, alterada	ceniza, lapilli de pómez, ± líticos, endurecida, blanca	
Formación Ayacucho: lavas						
147	10.96	32.52	lava andesítica basaltíca	porfirítica - vesicular fluidal	hbl (moldes) cpx: diopsídico corroido, ol ± idg	matriz: agujas de plag + granos de OPs
149	11.79	31.04	lava andesítica	microcrist. - pofiritica	ol fresco, ± cpx	plag, cpx, OPs intersertal
146	12.04	27.04	lava andesítica	porfirítica	plag, cpx, ± ol (pequeno)	plag, cpx, OPs

No.	Ubicación datos GPS		Roca	Textura	Componentes Esenciales	Componentes menores/secundarios
70	18.03	15.59	lava traquiandesitica	porfirítica	plag, hbl con margenes de opacita, ± biotita, ± cpx	agujas de plag, granos de OPs
71	16.84	18.67	lava traquiandesítica alterada	porfirítica	plag corroido, cpx, ± biot, OPs	plag, OPs finos, ± cpx *calcita*
145	12.05	25.00	lava hbl -andesita	porfirítica	hbl: marrón-amarillenta, verduzco, plag, ± OPs	plag, vidrio? recristalizado: *Alb/San?*
136	9.50	14.50	lava basaltandesita, Co. Sta. Trinidad	microcrist. -porfirítica	ol, cpx, (pequenos), inclusiones de cpx grandes	aujas de plag, granos de OPs
55	13.73	16.90	lava andesítica	porfirítica	plag, cpx, ± ol (idg), glom de cpx, ol, plag, OPs	plag, cpx, OPs
56	12.78	19.38	lava dacítica	microcrist. -porfirítica	opx, ± cpx (parcialmente como margen de opx), ± xenoXX de cz!	plag, cpx, OPs
144	11.36	23.10	lava andesítica	porfirítica	hbl marrón, opacitizada, plag, cpx, ± biot, ± ap	plag, OPs, ± cpx
58	12.69	19.68	lava afanítica negra/roja (riolita?)	microcrist. fluidal, vesicular	opx (?), cpx (pequenos), xenoXX de cz	plag, OPs, ± cpx
143	11.16	22.46	lava dacítica, plag-biot, algo alterada	porfirítica	plag (grande), ± biot (pequeno)	plag, ± OPs *cz, alb/san?*
65a	7.92	20.78	flujo de obsidiana	vidrio, perlítica	plag,	
108	9.87	27.95	toba riodacítica	tobácea	ceniza, lapilli de líticos ± pómez, biot,	
150	7.42	28.79	toba riodacítica	tobácea	ceniza, lapilli de líticos ± pómez, biot,	
116	6.12	20.95	bloque de breccia de erupcion, andesita	porfirítica	plag, hbl verde, ± OPs	plag, ± OPs
114	7.23	20.38	lava dacítica, plag-biot	porfirítica	plag, cpx, biot.	vidrio parcialmente recristalizada (fsp), agujas de cpx
Volcánico Tutayacc Orcco						
86	25.93	28.90	lava gris, andesítica	microcrist. fluidal	plag, ± restos de biotita poikiloblastico (alterada), cpx, OPs,	
87	23.47	28.16	lava gris, andesítica	porfirítica fluidal	hbl marrón, opacitizada, plag	agujas de plag, granos de OPs,,
88	23.22	27.45	lava negra, andesítica	microcrist. -vitrofírica	cpx (pequenos), xenoXX de cz	vidrio marrón oscuro con agujas de plag, ± OPs
89	21.93	25.96	lava gris oscura, andesítica	porfirítica -fluidal	cpx, hbl marrón, opacitizada, ± glomeros de cpx, hbl y OPs, ± ap!	agujas de plag, granos de OPs finos, vidrio marrón ± recristalizado
Volcánico Lucho Jahuana Pampa						
20a	0.73	17.56	fragmento de bloque andesítica, ± alterado	porfirítica -vesicular	plag, cpx, ± OPs	plag, vidrio marrón oscuro *zeolitas*

No.	Ubicación datos GPS		Roca	Textura	Componentes Esenciales	Componentes menores/secundarios
20b	0.73	17.56	matriz de 'flujo de bloques y ceniza' (fragmentos 15 cm)	porfirítica	líticos basalt andesíticos porfiríticos, vidrio marrón	matriz de XX de cpx, plag, OPs, ol, ap, vidrio marrón
21a/b	-0.01	17.77	lava basaltandesítica gris	microcrist. - porfirítica	ol fresco	agujas de plag, granos de cpx, OPs
120	-0.62	25.17	lava gris oscura, andesítica	microcrist. - porfirítica	cpx, ± restos de biotita poikiloblastica	plag, cpx, OPs, intersertal
			Volcánico Yanamachay			
151	4.29	31.67	toba negra, dacítica.	tobácea eutaxítica, fluidal	vidrio soldado, con ceniza marrón (forma Y), lapilli de pómez marrón, xenolíticos, XX de plag, cpx,	
152	4.29	31.67	toba blanca fina, riolítica, abajo de la toba negra (151)	tobácea	ceniza, lapilli de pómez, ± líticos,	
109	0.15	35.01	toba blanca fina, riolítica	tobácea	ceniza, lapilli de pómez, ± líticos,	
110	3.83	31.82	toba blanca fina, riolítica	tobácea	ceniza, lapilli de pómez, ± líticos,	
			Formación Rumihuasi			
32	26.11	0.61	toba dacítica	tobácea	lapilli de pómez, ± líticos, ceniza,	
129	27.55	1.85	toba riodacítica, facies distal	tobácea	lapilli de pómez, ± líticos, ceniza,	
23	13.15	-0.87	toba riolítica con pómez blanco y negro (mezcla de magma)	tobácea	ceniza (forma Y), lapilli de pómez blanco, xenolíticos silicificadas, fragmentos de XX de plag, cz, biot	*calcita*
			Formación Huari			
66a	12.11	11.59	lava negra, andesita basaltica	porfirítica, fluidal, vesicular	cpx (± glomerofirico), ol (fino).	agujas de plag, cpx, OPs en matriz de vidrio marrón
66b	12.11	11.59	lava gris, andesita basaltica	porfirítica, fluidal	cpx (± glom), ol (fino, idingsita incipiente)	agujas de plag, granos de cpx, OPs.
155	10.81	4.64	lava gris oscura, andesita basaltica	porfirítica, fluidal	cpx: augita (± glom.), ol	plag, cpx + Ops = matriz
3	11.39	3.92	lava, andesita basaltica	porfirítica, fluidal	plag, ol, cpx(augita), opx, opac	plag+cpx, OPs fino = matriz
39	15.21	10.55	lava negra, shoshonitica: banakita, superficie escoriacea	porfirítica	plag, cpx augita, OPs, ± restos de ol (idg)	agujas de plag en vidrio marrón claro, oscuro x OPs dis.
16	11.63	9.49	lava andesitica porfiríti-ca, fluidal	plag, ol, cpx (diops), opx, OPs	matriz: plag+cpx, OPs finos	
18	11.49	9.90	toba dacítica	tobácea vesicular	lapilli de pómez marrón claro, xenolíticos de lava Huari y de lava silicificado	XX de plag, cpx, OPs

No.	Ubicación datos GPS		Roca	Textura	Componentes Esenciales	Componentes menores/*secundarios*
			Formación Atunsulla			
95	30.00	19.68	basamento pre-toba, lava negra, andesita	microcrist.		
91	32.01	20.41	flujo de bloques y cenizas; bloque andesita basaltica	microcrist.	plag, cpx, Ops, intersertal, equigranular	± *calcita*
104	23.20	13.52	toba riodacítica, grano fino, tope de secuencia	tobácea	cenizas, ± lapilli de pómez.	muy pocos liticos
103	22.60	13.27	toba riodacítica, grano fino, tope de secuencia	tobácea	cenizas, ± lapilli de pómez.	muy pocos liticos
			Intrusivos			
5a	4.12	-2.68	Granito San Miguel	granular, hipidiomorf.	plag, biot, hbl, ort, cpx, cz	OPs, ap *ser, clo*
5b	4.12	-2.68	Granito San Miguel	granular, hipidiomorf.	plag, ort, biot, cz, esf	zir, OPs, ap *ser, clo*
90	19.61	17.70	Microgranito	granular, hipidiomorf.	plag, cpx, cz, Ops, ± esf,	
43	20.72	15.72	Microgranito, oscuro	granular, hipidiomorf.	plag, cz, hbl, ± cpx, ± biot, ± OPs	esf *clo*
119	4.75	21.80	dique lamprofirico	equigranular hipidiomorf.	hbl, plag, san, ± esf, ± OPs	
118	4.75	21.80	Granito Querobamba	granular, hipidiomorf	ort, plag, cz, ± esf, ± biot,	
135	10.95	13.99	Granito Querobamba ± alterado	granular, hipidiomorf	ort, plag, cz, ± restos de cpx	*ser*
148	11.53	31.06	Granito Querobamba ± alterado	granular, hipidiomorf	ort, plag, cz, mirmekita, ± restos de biotita	*ser*

Abreviaturas:

plag = plagioclasa
cz = cuarzo
opx = ortopiroxeno
esf = esfena
OPs = opacos
san = sanidina
ol = olivino
cpx = clinopiroxeno
zir = zircon
vd = vidrio
alb = albita
idg = idingsita
biot = biotita
ser = sericita
glom = glomeroblastos
ort = ortosa
hbl = hornblenda
ap = apatito
clo = clorita
xenoXX = xenocristales

APENDICE GEOQUIMICO

Lista de análisis geoquímicos, muestras y estandars. Todos los análisis están recalculados a 100%; ubicación y composición petrográfica: ver apéndice petrografía.

	Grupo Mitu, NE / NO			Ticllas	Sallalli			Huanta				
Muestra	8	10	127	52	50	141	46	107	82	138	139	111
SiO_2	76.14	76.64	69.44	76.55	62.70	60.82	61.68	55.02	55.49	58.38	60.78	74.66
TiO_2	0.24	0.26	0.85	1.87	1.11	1.50	2.07	1.55	1.92	1.55	1.48	0.15
Al_2O_3	10.08	12.20	12.97	11.74	16.80	15.98	15.13	17.35	16.02	15.28	15.79	14.71
Fe_2O_3	5.57	2.03	6.48	0.89	5.30	6.61	7.24	8.66	8.46	7.26	6.54	1.44
MnO	0.05	0.03	0.20	0.03	0.12	0.11	0.23	0.10	0.14	0.09	0.11	0.07
MgO	0.17	0.09	1.39	0.15	2.23	3.29	3.72	3.67	4.41	4.31	3.05	0.67
CaO	0.13	0.21	0.54	0.19	4.05	4.81	2.33	5.46	5.58	6.55	4.76	1.13
Na_2O	1.92	1.39	6.11	3.04	5.01	4.63	4.75	5.62	5.19	4.38	4.58	3.71
K_2O	5.69	7.15	2.03	5.52	2.67	2.23	2.85	2.58	2.80	2.19	2.91	3.47
Suma Original	96.58	96.83	96.46	99.55	92.76	94.54	97.54	95.99	93.97	96.18	95.69	93.12

	Huanta			Molinoyoc			Ayacucho				
Muestra	12	37	37	28	26	23	15	158	147	149	146
SiO_2	71.79	75.07	71.78	60.84	62.02	74.68	70.58	76.31	54.24	57.57	57.75
TiO_2	0.36	0.12	1.34	2.06	2.04	0.26	0.81	0.11	2.13	1.92	2.15
Al_2O_3	15.28	12.82	13.42	15.08	15.97	13.30	13.68	10.98	16.35	15.01	16.08
Fe_2O_3	0.58	0.75	0.85	6.47	4.65	1.31	4.04	1.18	9.76	8.17	8.51
MnO	0.07	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.10	0.08	0.13	0.11	0.12
MgO	0.25	0.21	0.20	1.81	2.37	0.41	1.34	3.45	4.27	4.58	2.72
CaO	0.92	0.65	0.70	4.25	3.91	0.82	1.51	1.34	6.44	5.15	4.98
Na_2O	3.83	3.31	4.88	5.22	4.91	3.09	2.73	2.71	4.55	5.04	4.98
K_2O	6.92	7.02	6.77	4.20	4.07	6.08	5.22	3.85	2.12	2.46	2.71
Suma Original	94.62	94.39	96.82	96.65	96.10	95.42	92.84	84.10	92.43	95.23	91.44

	Ayacucho: miembro superior											
Muestra	145	136	55	56	144	58	143	65	108	150	116	114
SiO_2	61.60	62.12	62.62	62.96	64.35	66.98	72.51	75.59	67.00	69.32	60.79	67.57
TiO_2	1.50	1.62	1.32	1.67	1.34	1.70	0.39	0.10	0.42	0.65	1.10	0.71
Al_2O_3	16.52	16.11	15.18	14.51	15.81	15.33	14.81	13.22	15.71	16.04	17.81	16.09
Fe_2O_3	6.15	6.36	6.52	5.67	5.05	0.92	1.72	0.86	2.80	3.33	6.00	3.32
MnO	0.14	0.10	0.07	0.07	0.05	0.08	0.03	0.07	0.04	0.10	0.13	0.07
MgO	1.98	2.14	2.15	2.97	1.40	2.37	0.31	0.13	0.47	0.40	2.78	1.07
CaO	4.82	3.34	3.46	3.40	2.93	3.54	0.94	0.55	1.71	0.84	4.70	2.08
Na_2O	4.83	4.87	5.09	4.91	5.28	5.16	4.57	3.86	5.09	4.05	4.35	5.13
K_2O	2.46	3.35	3.60	3.85	3.78	3.90	4.72	5.62	6.75	5.26	2.34	3.96
Suma Original	94.42	96.85	96.07	97.68	95.57	96.29	94.05	93.75	95.78	91.62	96.78	96.96

	Tutayacc Orcco			Lucho Jahuana P.			Yanamachay			
Muestra	86	87	88	21	21	120	151	109	110	152
SiO_2	61.89	60.11	59.50	43.33	51.90	58.86	67.26	72.15	73.28	73.32
TiO_2	1.18	1.17	1.40	2.37	2.45	1.69	0.93	0.31	0.26	0.48
Al_2O_3	18.76	18.64	18.66	14.05	13.88	15.15	15.05	13.30	12.45	12.95
Fe_2O_3	4.77	5.48	5.48	9.68	10.04	7.32	5.10	1.88	1.51	3.02
MnO	0.06	0.09	0.10	0.13	0.15	0.10	0.10	0.11	0.07	0.06
MgO	1.59	1.90	2.01	10.91	7.63	4.45	0.93	0.69	0.43	1.09
CaO	2.79	3.92	3.40	13.46	7.50	4.66	1.96	1.71	1.48	1.44
Na_2O	5.54	5.42	5.51	3.92	4.22	4.83	3.97	3.65	4.17	2.56
K_2O	3.41	3.28	3.93	2.14	2.23	2.94	4.71	6.20	6.35	5.10
Suma Original	97.21	97.87	97.74	98.72	97.87	97.69	89.44	89.87	94.87	85.71

	Rumihuasi		Huari						Atunsulla	
Muestra	32	129	66a	66b	155	3	16	18	104	103
SiO_2	66.56	69.14	52.63	53.52	54.03	56.50	58.00	65.25	67.81	69.43
TiO_2	0.17	0.48	1.64	1.62	2.02	2.07	2.08	1.59	0.47	0.35
Al_2O_3	12.53	16.13	16.95	16.75	13.53	14.55	15.86	15.20	16.51	15.09
Fe_2O_3	1.21	2.77	8.06	8.06	9.06	8.62	7.76	5.65	2.28	2.28
MnO	0.07	0.04	0.13	0.12	0.24	0.13	0.12	0.09	0.34	0.04
MgO	0.59	1.04	6.58	6.30	5.93	5.22	4.17	2.00	0.64	0.63
CaO	9.85	2.09	6.27	6.20	7.88	5.99	4.78	2.91	1.97	1.96
Na_2O	3.52	4.10	4.58	4.44	4.48	3.81	4.44	3.52	5.52	4.99
K_2O	5.50	4.21	3.16	2.98	2.84	3.10	2.80	3.80	4.47	5.23
Suma Original	95.80	96.69	97.55	98.67	97.73	99.38	96.81	93.22	97.60	97.80

	Intrusivos								
Muestra	119	5	90	43	5	134	118	135	148
SiO_2	54.67	57.89	60.25	62.29	69.42	72.57	75.06	75.49	76.86
TiO_2	1.19	1.95	1.44	1.33	0.73	0.48	0.23	0.30	0.38
Al_2O_3	16.38	15.90	16.54	14.14	14.12	14.97	13.01	10.87	11.46
Fe_2O_3	10.27	7.89	7.02	7.90	3.46	2.01	2.01	3.24	1.79
MnO	0.31	0.15	0.18	0.15	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07
MgO	5.14	3.41	2.60	3.34	0.84	0.40	0.30	0.32	0.22
CaO	5.07	5.33	2.92	4.39	1.78	0.83	0.97	0.19	0.81
Na_2O	6.11	4.88	5.73	4.06	4.36	3.08	4.04	4.94	4.44
K_2O	0.86	2.60	3.31	2.42	5.21	5.58	4.31	4.57	3.97
Suma Original	96.60	98.46	95.41	99.54	98.23	93.04	97.98	93.87	94.80

Análisis comparativos de INGEMMET con estándares internacionales certificados (Julio, 1995)

	Andesita AGV - 1 [1]			Granodiorita GSP - 1 [1]			Riolita RGM - 1 [2]		
	Certificado	INGEMMET	dif. %	Certificado	INGEMMET	dif. %	Certificado	INGEMMET	dif. %
SiO_2	60.54	60.07	-0.78	68.09	67.67	-0.62	73.85	73.65	-0.20
TiO_2	1.08	1.15	6.48	0.67	0.71	5.97	0.27	0.32	18.52
Al_2O_3	17.59	17.81	1.25	15.45	15.71	1.68	14.02	13.71	-2.21
Fe_2O_3	6.83	6.92	1.32	4.29	4.33	0.93	1.9	1.78	-6.32
MnO	0.1	0.11	10.00	0.05	0.05	0.00	0.04	0.03	-25.00
MgO	1.54	1.48	-3.90	0.99	0.84	-15.15	0.28	0.31	10.71
CaO	5.03	4.81	-4.37	2.08	1.94	-6.73	1.15	1.14	-0.87
Na_2O	4.35	4.67	7.36	2.83	2.98	5.30	4.09	4.39	7.33
K_2O	2.93	2.99	2.05	5.56	5.79	4.14	4.4	4.67	6.14
Suma Original	97.45	98.12		99.08	99.18		98.45	99.85	

[1] Flanagan 1967, USGS
[2] Gladney & Goode 1981, USGS

PAGINA EN BLANCO

APENDICE DATACIONES

Compilación de dataciones radiométricas publicadas:

Código #	Tipo de roca	Long.	Lat.	Método	Unidad Estratigráfica	Edad (m.a.)		Referencia
ATUN-81-A2	toba, alterada	074°36.9	13°21.1	K-Ar: mus+cz	Nvdo. Portugueza	**1.9**	± 0.08	Noble & McKee 1982
NVDO PORT	domo volcánico	074°38.1	13°22.3	K-Ar: Bt	Nvdo. Portugueza	**1.96**	± 0.1	Noble & McKee 1982
ATUN PUM	toba	074°20.4	13°21.4	K-Ar: Bt	Volc. Atunsulla	**2.23**	± 0.3	Noble & McKee 1982
ATUN-57.5-PUM	toba	074°26.3	13°20.1	K-Ar: Bt	Volc. Atunsulla	**2.34**	± 0.2	Noble & McKee 1982
ATUN-57.5-WR	toba	074°26.3	13°20.1	K-Ar: Bt	Volc. Atunsulla	**2.76**	± 0.3	Noble & McKee 1982
LAVA II	dacita inferior	074°32.8	13°21.8	K-Ar: Bt	Nvdo. Portugueza	**3.5**	± 0.2	Noble & McKee 1982
AYA-1A	latita	074°10.6	13°04.8	K-Ar: RT	Lava Fm. Huari	**3.7**	± 0.4	Noble et al. 1975
AYA-1A	latita	074°10.6	13°04.8	K-Ar: RT	Lava Fm. Huari	**3.8**	± 0.4	Mégard et al. 1984
SWC LAVA	dacita inferior	074°37.5	13°23.1	K-Ar: Bt	Nvdo. Portu-guesa	**3.9**	± 0.2	Noble & McKee 1982
RUMI-ACO8	toba	074°34	12°48.0	K-Ar: Plag	Volc. Rumihuasi	**4.9**	± 0.4	Mégard et al. 1984
AYA-10	andesita	074°21.6	13°23.6	K-Ar: RT	Lava Jatunpata (Co. Chontalla)	**5.1**	± 0.3	Noble et al. 1975
AYA-81-5	toba	074°19.8	13°02.7	K-Ar: Plag	Fm. Ayacucho	**6.0**	± 0.6	Mégard et al. 1984
AYA-PUM	pómez	074°13.0	13°03.7	K-Ar: Plag	Fm. Ayacucho	**6.3**	± 0.9	Mégard et al. 1984
H76-4	dacita	074°23.8	12°42.3	K-Ar: Bt	Fm. Ayacucho	**6.5**	± 0.3	Mégard et al. 1984
AYA-PUM	pómez	074°13.0	13°03.7	K-Ar: San	Fm. Ayacucho	**6.7**	± 0.3	Mégard et al. 1984
RUMI-ACO8	toba	074°34.0	12°48.0	K-Ar: San	Volc. Rumihuasi	**6.7**	± 0.6	Mégard et al. 1984
459	andesita	074°12.2	13°20.3	K-Ar: RT	Fm. Ayacucho	**7.2**	± 0.4	Mégard et al. 1984
AYA-81-08	obsidiana en toba	074°17.2	13°03.4	K-Ar: RT	Fm. Ayacucho	**7.6**	± 0.2	Mégard et al. 1984
AYA-24	dacita	074°12.2	13°20.3	K-Ar: Bt	Fm. Ayacucho	**7.7**	± 0.2	Mégard et al. 1984
FM73-71	absarokita	074°12.8	12°57.7	K-Ar: RT	Volc. Puchcas	**7.7**	± 0.4	Mégard et al. 1984
FM73-64	banakita	074°16.1	13°00.6	K-Ar: RT	Fm. Molinoyoc	**7.8**	± 0.4	Mégard et al. 1984

451	banakita	074°13.6	13°01.1	K-Ar: RT	Fm. Molinoyoc	**7.9**	± 0.4	Mégard et al. 1984
FM73-65	shoshonita	074°16.2	13°00.4	K-Ar: RT	Fm. Molinoyoc	**9.0**	± 0.3	Mégard et al. 1984
MO-74	dacita	074°13.7	13°02.7	K-Ar: Bt	Fm. Molinoyoc	**9.4**	± 0.5	Mégard et al. 1984
H76-7B	dacita	074°13.2	12°59.8	K-Ar: Bt	Fm. Molinoyoc	**9.9**	± 0.5	Mégard et al. 1984
AYA-81-5	toba riolítica	074°17.2	13°03.4	K-Ar: San	Fm. Huanta	**9.3**	± 0.3	Mégard et al. 1984
H76-5	toba riolítica	074°22.4	12°48.2	K-Ar: Plag	Fm. Huanta	**9.7**	± 1.5	Mégard et al. 1984
H76-5	toba riolítica	074°22.4	12°48.2	K-Ar: Plag	Fm. Huanta	**12.0**	± 1.0	Mégard et al. 1984
H074-2	piroclástico	074°19.6	12°51.5	K-Ar: Plag	Fm. Huanta	**11.2**	± 0.4	Mégard et al. 1984
H074-2	piroclástico	074°19.6	12°51.5	K-Ar: Plag	Fm. Huanta	**12.1**	± 1.0	Mégard et al. 1984
CTM153	toba riolítica	074°18	13°14	K-Ar: San	Fm. Sallalli	**17.3**	± 0.2	McKee & Noble 1982
CTM160	toba	074°19	13°17	K-Ar: Plag	Fm. Sallalli	**18.3**	± 0.6	McKee & Noble 1982
AYA-PAN	comendita	074°06	13°00.4	K-Ar	Grupo Mitu	**131**	± 5	Noble et al. 1978

ESTUDIO MICROPALEONTOLOGICO DE LA FORMACION AYACUCHO

LOCALIDADES DE QUICAPATA, TAMBILLO Y MOYA

Por: María del Carmen Morales

I. INTRODUCCION

El presente estudio micropaleontológico corresponde a las muestras de diatomitas colectadas en los años 1978 y 1979, durante los trabajos de campo que desarrolló la División de Prospección y Exploración Minera de INGEMMET, en las localidades de Quicapata, Moya y Tambillo, provincia de Huamanga.

Los niveles de diatomita muestreados se encuentran suprayaciendo las secuencias de limoarcillitas, sedimentos lagunares y tobas del miembro inferior de la Formación Ayacucho. Su análisis diatomológico nos presenta una flora diatomácea de distribución mundial, característica de aguas dulces a levemente salobres, pobre en cuanto a variedad de géneros, pero con un gran contenido de individuos, habiéndose obtenido durante el análisis 80% a 85% de frústulas entre fraccionadas y enteras con relación a 20% a 15% de arcillas. Las especies determinadas se encuentran frecuentemente reportadas en formaciones del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de Estados Unidos, Chile y Argentina. Según dataciones radiométricas (Megard et al 1984), se establece para la Formación Ayacucho una edad de 6 a 7 m.a., Mioceno superior.

Las características macroscópicas, petrográficas y micropaleontológicas de los niveles diatomáceos de la Formación Ayacucho podrían permitirnos determinarla como diatomita de buena calida, recomendándose un estudio geológico, muestreo, análisis químico y análisis micropaleontológico más detallados de estos niveles.

El estudio de las secciones preparadas se llevó a cabo con el microscópio Karl Zeiss (500X) y las fotografías fueron tomadas con el microscópio Nikon (420X).

II. ESTUDIO MICROPALEONTOLOGICO

N° DE REGISTRO : INGEMMET 1356
CODIGO DE CAMPO : MA-2
UBICACION : Localidad de Quicapata, a 3 km. de la ciudad de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

ESPECIES DETERMINADAS:
Cocconeis sp.
Cyclotella sp.
Cymbella sp.
Denticula sp.

HORIZONTE ESTRATIGRAFICO: Niveles de diatomita de la Formación Ayacucho
EDAD: Mioceno superior

N° DE REGISTRO : INGEMMET 1357
CODIGO DE CAMPO : MA-4
UBICACION : Localidad de Quicapata, a 3 km. de la ciudad de Ayacucho,Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

ESPECIES DETERMINADAS:
Epithemia zebra
Cyclotella stelligera CL. & GRÜNOW
Cyclotella sp.
Fragilaria sp.
Navicula sp.
Navicula sp.

HORIZONTE ESTRATIGRAFICO: Niveles de diatomita de la Formación Ayacucho
EDAD : Mioceno superior

N° DE REGISTRO : INGEMMET 1403
CODIGO DE CAMPO : **M4, M5**
UBICACION : Localidad de Quicapata, a 3 km. de la ciudad de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

ESPECIES DETERMINADAS:
Cocconeis placentula EHRENBERG
Diatoma vulgaris meneghiniana KÜTZING
Epithemia zebra var. porcellus (KÜTZING)GRÜNOW

Epithemia irregularis ANDREWS
Fragilaria brevistriata GRÜNOW
Melosira echinus
Melosira patagonica (O. MÜLLER) FRENGÜELLI
Melosira perpusilla FRENGÜELLI
Rhopalodia gibba EHRENBERG
Cyclotella sp.
Fragilaria sp.
Diatomeas ind.

HORIZONTE ESTRATIGRAFICO: Niveles de diatomita de la Formación Ayacucho.

EDAD: Mioceno superior

N° DE REGISTRO : INGEMMET 1467
CODIGO DE CAMPO : D-T-1
UBICACION : Localidades de Tambillo y Moya.

ESPECIES DETERMINADAS:

Epithemia irregularis ANDREWS
Fragilaria brevistriata GRÜNOW
Diatoma vulgaris BÖRY
Epithemia zebra var. Porcellus (KÜTZING)
Melosira perpusilla FRENGÜELLI
Melosira patagonica (O. MÜLLER) FRENGÜELLI
P*innularia major* KÜTZING
Rhopalodia gibba (EHRENBERG) O. MÜLLER
Cyclotella sp.
Fragilaria sp.

HORIZONTE ESTRATIGRAFICO: Niveles de diatomita de la Formación Ayacucho.

EDAD: Mioceno superior

N° DE REGISTRO : INGEMMET 1468
CODIGO DE CAMPO : D-T-2
UBICACION : Localidades de Tambillo y Moya.

ESPECIES DETERMINADAS:

Diatoma vulgare

HORIZONTE ESTRATIGRAFICO: Niveles de diatomita de la Formación Ayacucho

EDAD: Mioceno superior

N° DE REGISTRO : INGEMMET 1469
CODIGO DE CAMPO : D-T-3
UBICACION : Localidades de Tambillo y Moya.
ESPECIES DETERMINADAS:
Diatoma vulgare

HORIZONTE ESTRATIGRAFICO: Niveles de diatomita de la Formación Ayacucho

EDAD: Mioceno superior

III. PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Clase : BACILLARIOPHYCEAE
Orden : PENNALES Schüt, 1896
Suborden : ARAPHIDINAE Hustedt, 1896
Familia : FRAGILARIACEAE Kützing, 1884
Género : FRAGILARIA Lyngbye, 1819

Fragilaria brevistriata GRUNOW

Descripción: Valvas linear-lanceoladas, ápices subpuntiagudos, estrías marginales, área central hialina. La longitud de las valvas varía entre 35 a 48 micras, ancho 6 micras. De las especies identificadas ésta es la que se observa predominante.

Relaciones de edad: ***Fragilaria brevistriata*** se reporta en el Mioceno inferior y superior de Estados Unidos en la flora procedente de las regiones de las grandes planicies americanas. En el Pleistoceno inferior de Chile. En Perú en el Plioceno -Pleistoceno de Tarucani (Arequipa) tenemos ***Fragilaria denticulata*** especie relacionada con ***Fragilaria brevistriata***. En Argentina se le menciona en el Cuaternario hasta el Reciente.

Edad: Mioceno inferior hasta la actualidad.

Fragilaria sp.
(Lámina I, Foto 1,2)

Descripción: Esta especie de ***Fragilaria*** se caracteriza por presentar valvas alargadas de forma lanceolada con extremos bastante agudos, área central lisa y estrías marginales tenues. Estas las valvas se observan suavemente curvadas y se unen a modo de tijeras abiertas.

Orden : PENNALES
Familia : EPITHEMIACEAE
Género : RHOPALODIA O. Müller, 1897

Rhopalodia gibba (EHRENBERG) O. MÜLLER
(Lámina I, Foto 3)

Descripción: Sus valvas son alargadas de forma semilunar, con ápices suavemente curvados y redondeados hacia los extremos, ornamentadas por costillas gruesas con gránulos entre los cuales se intercalan líneas punteadas. En la parte media la zona conectiva es lisa. Las valvas lateralmente están provistas de costillas ornamentadas con gránulos. La longitud de las valvas es de 48 micras pudiendo llegar a mayores tamaños (190 micras).

Ambiente: La presencia de ***Rhopalodia gibba*** asociada a ***Cocconeis placentula*** y ***Epithemia zebra*** indican presencia de aguas estancadas y dulces.

Relaciones de edad: Se reporta en el Plioceno de Estados Unidos en ambientes de aguas dulces, en Chile en el Pleistoceno inferior de Atacama y en el Cuaternario de Argentina. Se le halla hasta en la actualidad.

Género : EPITHEMIA Brébbison, 1838

Epithemia zebra var. porcellus (KÜTZING) GRÜNOW

Descripción: Valvas de forma semilunar con ápices subredondeados, ornamentadas con numerosas costillas tubeculadas entre las cuales se observan de 3 a 5 costillas puntuadas. El largo de las valvas llega hasta 70 micras.

Relaciones de edad: ***Epithemia zebra* var. *porcellus*** es una especie cosmopolita; se le reporta en el Pleistoceno superior de Estados Unidos, en el Plioceno-Pleistoceno de Perú en Tarucani (Arequipa), en el Pleistoceno inferior de Chile y en Argentina desde el Cuaternario hasta la actualidad.

Epithemia zebra
(Lámina I, Fig. 4)

Descripción: Valvas alargadas con ápice redondeados, ornamentadas con 27 a 28 costillas transversas entre las cuales se observan 2 costillas puntuadas.

Epithemia irregularis

ANDREWS

Descripción: Valvas de forma semilunar suavemente curvadas, con ápices subredondeados y ornamentadas con costillas transversas radiales que alternan con dos o tres costillas puntuadas. La longitud de las valvas varía de 43 a 75 micras y su ancho de 16 a 20 micras.

Relaciones de edad: Se le menciona en el Pleistoceno superior de Estados Unidos.

Orden : PENNALES
Familia : DIATOMACEAE
Género : DIATOMA de Cande

Diatoma vulgare BÖRY

Descripción: Valvas de forma rectangular unidas entre sí por uno de los ángulos, ornamentadas con finas estrías transversales. La longitud de las valvas es de 22 a 43 micras y su ancho de 45 micras.

Ambiente: Se desarrolla en aguas dulces

Edad: Terciario hasta la actualidad.

Orden : CENTRALES
Suborden : MONORAPHIDINAE Hustedt
Familia : ACHNANTHACEAE Schütt, 1896
Género : COCCONEIS Ehrenberg, 1838

Cocconeis placentula EHRENBERG

Descripción: Valvas de forma ovalada ornamentadas con estrías radiales gruesas y granuladas que se truncan a la altura del área central. En una de las valvas se observa Pseudorafe. La longitud de las valvas varía entre: 20, 24 y 34 micras.

Ambiente: Las especies actuales representativas viven sobre plantas acuáticas, preferentemente en aguas alcalinas.

Relaciones de edad: Esta especie ha sido reportada en el Mioceno y Pleistoceno inferior de Estados Unidos, en el Pleistoceno inferior de Chile y en el Cuaternario de Argentina. Se encuentran hasta la actualidad.

Cocconeis lineata EHRENBEG

(Lámina I, Fig. 6)

Descripción: Valvas de forma ovalada, ornamentada con finas estrías verticales.

Suborden : DISCINEAE
Familia : COSCINODISCACEAE Kützing, 1844
Género : CYCLOTELLA Kützing, 1834

Cyclotella meneghiniana KÜTZING

Descripción: Valvas pequeñas de forma discoidal ornamentadas con estrías marginales radiales que se truncan a la altura del área central.

Ambiente: Especie litoral de aguas predominantemente dulces

Relaciones de edad: Se ha reportado ***Cyclotella meneghiniana*** en el Pleistoceno superior de Estados Unidos, en el Pleistoceno inferior de Chile y en el Cuaternario de Argentina.

Cyclotella stelligera CL.& GRÜNOW
(Lámina I, Fig. 5)

Descripción: Valvas pequeñas discoidal ornamentadas con 27 estrías finas dispuestas en forma radial, área central diferenciada.

Cyclotella sp.
(Lámina II, Fig. 1,2,3)

Descripción: En las figuras 7,8,9 se tienen 3 formas diferentes de ***Cyclotella***. En la figura 7 se observa la valva de forma discoidal ornamentada con 71 estrías finas, distribuidas radialmente, el área central es definida. En la figura 8 la valva está ornamentada con 68 estrías finas y el área central no se observa diferenciada.

Familia : COSCINODISCACEAE Kützing, 1844
Género : MELOSIRA Agardh, 1824

Melosira echinus

Descripción: Valvas de forma esférica aplanadas en los polos cubiertas por numerosas espinas pequeñas. Las valvas presentan de 9 a 23 micras de diámetro y 5 a 8 micras de altura.

Melosira itálica
(Lámina II, Fig. 4,5)

Descripción: En las figuras 4,5 se observan dos ejemplares de ***Melosira itálica.*** En la figura 4 se obsevan 2 valvas cilíndricas alargadas de igual altura, unidas por la zona conectiva. En la figura 10 las valvas cilíndricas son de altura más baja y cada 2 de estas valvas, se intercala una cuya altura es aproximadamente 1/4 de la longitud de su diámetro.

Ambiente: Especie planctónica de aguas dulces que viven en colonias.

Melosira patagonica (O. MÜLLER) FRENGÜELLI

Descripción: Valvas de forma cilíndrica que se unen por la zona conectiva formando cadenas. Estrias rectas. Longitud de las valvas 63 a 87 micras de diámetro.

Relaciones de edad: Cuaternario de Argentina hasta la actualidad.

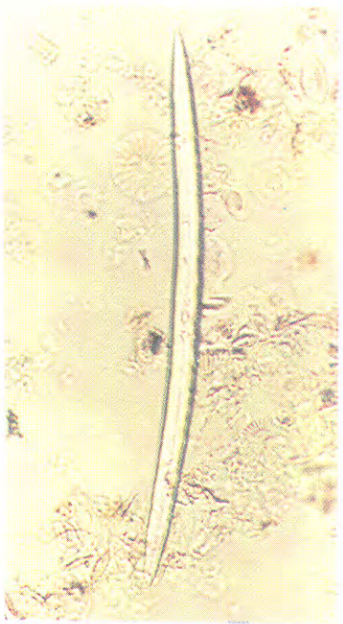
Melosira perpusilla FRENGÜELLI

Descripción: Valvas de forma cilíndrica, que se unen formando cadenas de frústulas rectas o también onduladas. Diámetro 4 a 6 micras, largo 6 a 13 micras.

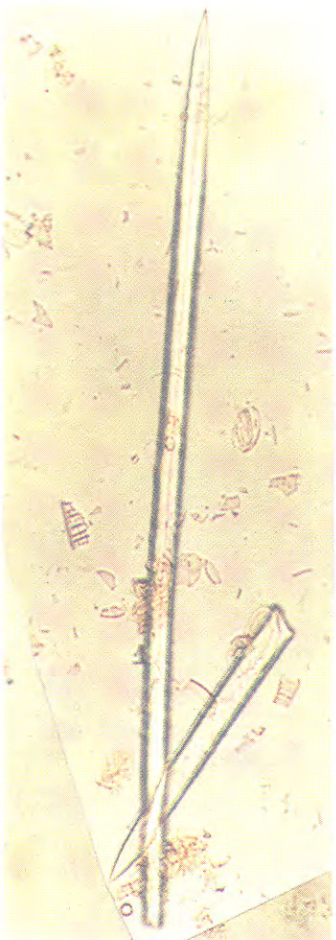
Relaciones de edad: ***Melosira perpusilla*** esta reportada en el Cuaternario de Argentina.

IV. PALEOECOLOGIA

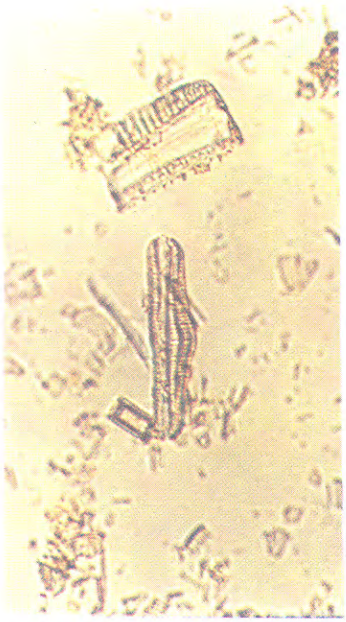
En la Formación Ayacucho la intercalación de secuencias clásticas y niveles de diatomita representan cambios estacionales relacionados a eventos volcánicos que favorecierón la proliferación de diatomeas. En Quicapata, Tambillos y Moya las asociaciones diatomáceas muestran predominancia de especies cosmopolitas características de las regiones poco profundas de lagunas, lagos y pantanos; asi tenemos la predominancia de Fragilarias (Fragilaria brevistriata) y Melosiras (Melosira patagonica, Melosira perpusilla, Melosira echinus), que son especímenes reportados en aguas dulces y someras. Una asociación similar se ha reportado en depósitos lacustres cordilleranos terciarios de Argentina.



1



2



3

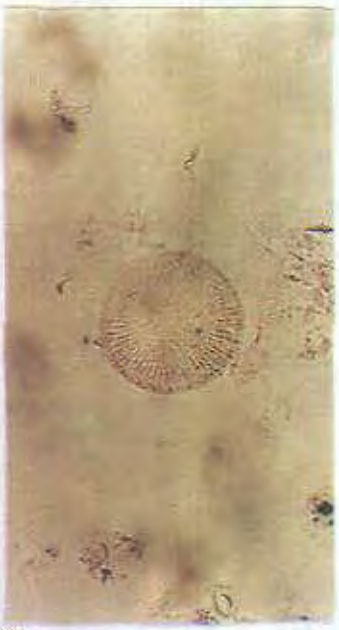
4

5

6

Lámina I. 1,2. Fragilaria sp. 440X; 3. Rhopalodia gibba 440X; 4. Epithemia zebra 440X; 5. Cyclotella stelligera 440X; 6. Cocconeis lineata 1,320X.

1



2

3

4

5

6

Lámina II. 1,2,3. Cyclotella sp. 440X; 4. Melosira itálica 1,320X; 5. Melosira itálica 440X; 6. Fragilaria sp.? 1,320X.

1

2

3

4

5

6

Lámina II. 1,2,3. Cyclotella sp. 440X; 4. Melosira itálica 1,320X; 5. Melosira itálica 440X; 6. Fragilaria sp.? 1,320X.

BIBLIOGRAFIA

Agramonte, J. y Mabire, B. (1977, inédito). Estudio geológico preliminar de los yacimientos de puzolanas y calizas en el área de Ayacucho. - Instituto de Geología y Minera, Lima

Agramonte, J., 1978. Estudio Geológico preliminar de las diatomitas de Quicapata - Ayacucho. - INGEMMET, Lima.

Agramonte, J., 1983. Las diatomitas de Ayacucho y su paralelo con las de Tarucani y Bayovar. - Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, **72**, 259-269.

Bussel, M.A., 1983. Timing of tectonic and magmatic events in the Central Andes of Peru. - Journal of the Geological Society, London, **140**, 279-286.

INGEMMET, 1979. Estudio geotécnico para la seguridad física de la ciudad de Ayacucho.

INGEMMET, 1981. Estudio de seguridad física de los centros poblados afectados por los sismos en el área de Ayacucho - Huancavelica. - ORDEA-YACUCHO, Lima

Farrar, E. y Noble, D.C., 1976. Timing of late Tertiary deformation in the Andes of Peru. - Geological Society of America Bulletin, **87**, 1247-1250.

Fowler, J.R., 1922. Departamento de Ayacucho. - Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima, **XXXIX**, 5-27.

Guevara, C. (inédito). Mapa geológico del cuadrángulo de Huancapi. - Instituto de Geología y Mineria, (open file), Lima.

Gerth, H., 1915. Der geologische Bau der Suedamerikanischen Kordillere. - Gebr. Borntraeger, Berlin, 264 pp.

Lefevre, C., 1973. Les caracteres magmatiques du volcanisme plio-quaternaire des Andes de Sud du Pérou. - Contributions to Mineralogy and Petrology, **41**, 259-272.

Lefevre, C., 1979. Un exemple de volcanisme de marge active dans les Andes du Perou (sud) de Miocene a l' actual. -These Academic de Montpellier des Ciences et Tecniques de Languedoc.

Marocco, R. (inedito). Mapa geológico del cuadrángulo de San Miguel. - Instituto de Geología y Minería, (open file), Lima.

McKee, E.H. y Noble, D.C., 1982. Miocene volcanism and deformation in the Western Cordillera and high plateaus of south-central Peru. - Geological Society of America Bulletin, **93**, 657-662.

McKee, E.H., Noble, D.C., Petersen, U., Arenas F., M., Benavides Q., A., 1975. Chronology of late Tertiary volcanism and mineralization, Huachocolpa district, central Peru. - Economic Geology, **70**, 388-390.

McKee, E.H. y Noble, D.C., 1989. Cenozoic tectonic events, magmatic pulses, and base- and precious-metal mineralization in the Central Andes, *in*: **Ericksen, G.E., Canas P., M.T., Reinemund, J.A. (eds.),** Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources. - Houston, Texas, Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources Earth Science Series, vol. **11**.

McLaughlin, H.D., 1924. Geology and physiography of the Peruvian Cordillera - Department of Junin and Lima. -Geological Society of America Bulletin, **35**, 591-632.

Mégard, F., 1968. Geología del cuadrángulo de Huancayo. -Instituto de Geología y Minería, **18**, 123p.

Mégard, F., 1973. Dezlizamientos de Tierras en las vecindades del pueblo de Socos. - Instituto de Geología y Mineria del Perú, Boletín Estudios Especiales, **1**, Lima.

Mégard, F., 1978. Etude geologique d'une transversale des Andes au niveau du Perou central. - ORSTOM, **86**, 310 ppp.

Mégard, F., 1979. Estudio geológico de los Andes del Perú central. - INGEMMET, Bol. **8**, serie D.

Mégard, F. y Paredes, J. (1972). Mapa geológico del cuadrángulo de Huanta. - Instituto de Geología y Minería, (open file), Lima.

Mégard, F., Noble, D.C., McKee, E.H., and Bellon, H., 1984. Multiple pulses of Neogene compressive deformation in the Ayacucho intermontane basin, Andes of central Peru. - Geological Society of America Bulletin, **95**, 1108-1117.

Mégard, F., Noble D.C., McKee, E.H., Cuenod, Y., 1985. Silicic dikes contemporaneous with latest Miocene Quechua 3 tectonism in the Rimac Valley, Western Cordillera of central Peru. - Journalof Geology, **93**.

Narváez, S. y Guevara, C., 1968. Mapa geológico del cuadrángulo de Huancavelica. - Servicio de Geología y Minería del Perú, (open file), Lima.

Noble, D.C., McKee, E.H., Farrar, E., Petersen, U., 1974. Episodic Cenozoic volcanism and tectonism in the Andes of Peru. - Earth and Planetary Science Letters, **21**, 213-220.

Noble, D.C., Bowman, H.R., Hebert, A.J., Silberman, M.L., Heropoulos, C.E., Fabbi, B.P., Hedge, C.E., 1975. Chemical and isotopic constraints on the origin of low-silica latite and andesite from the Andes of central Peru. - Geology, **3**, 501-504.

Noble, D.C., Silberman, M.L., Mégard, F., Bowman, H.R., 1978. Comendite (peralkaline rhyolite) and basalt in the Mitu Group, Peru: Evidence for Permian -Triassic lithospheric extension in the central Andes. - Journal of Research U.S.G.S., **6**, 453-457.

Noble, D.C., McKee, E.H., Mégard, F., 1979. Early Teriary 'Incaic' tectonism, uplift, and volcanic activity, Andes of Central Peru. - Geological Society of America Bulletin, **90**, 903-907.

Noble, D.C., McKee, E.H. 1982. Nevado Portugueza volcanic center, central Peru: A Pliocene central volcano-collapse caldera complex with associated silver mineralization. - Economic Geology, **77**, 1893-1900.

Palacios, O., 1994. Geología de los cuadrángulos de Santiago de Chocorvos y Paras. INGEMMET, Bol. **49**, Serie A: Carta Geológica Nacional, Lima

Sebrier, M., Lavenu, A., Fornari, M., Soulas, J.P., 1988. Tectonics and uplift in Central Andes (Peru, Bolivia and Northern Chile) from Eocene to present. -Geodynamique, **3**, 85-106.

Sebrier, M. y Soler, P., 1991. Tectonics and magmatism in the Peruvian Andes from late Oligocene time to the Present. *in* Harmon, R.S., and Rapela,

C.W., eds., Andean magmatism and its tectonic setting. - Geological Society of America, Special Paper **265**.

Soulas, J.P., 1975a. La chaine andine du Perou central: chronologie, orientation et style des phases tectoniques du Tertiaire superieur. Apercus sur la tectonique quaternaire. - Bulletin d'Institute Francaise des Etudes Andines, **4**, 127-156, Lima.

Soulas, J.P., 1975b. Las fases tectónicas jovenes de los Andes Centrales del Peru. - Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, **50**, 77-86, Lima

Soulas, J.P., 1977. Las fases tectónicas del Terciario superior en el Perú, corte Ayacucho - Pisco. - Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, **57: 58**, 59-72, Lima.

Steinmann, G., 1929. Geologie von Peru. -Karl Winter Verlag, 448 pp., Heidelberg.

Tricart, J., 1962. Notas geomeorfológicas sobre los alrededores de Ayacucho. - Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima, t. **LXXIX**, Lima.

AV. CANADA Nº 1470 SAN BORJA - LIMA 41 - PERÚ
TELFS. 2242963 - 2242964 - 2242965
FAX 511 - 2242961