

REPÚBLICA DEL PERÚ  
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA REVISIÓN Y  
ACTUALIZACIÓN DEL CUADRÁNGULO DE  
AYACUCHO (27-ñ)  
Escala 1:100 000**

**Por:  
Rildo Rodríguez Mejía  
César Chacaltana Budiel**

---

 **INGEMMET**

Lima - Perú  
Junio 2003

## Contenido

Introducción .....	1
Aportes .....	2
Estratigrafía .....	3
Paleozoico superior .....	3
Grupo Mitu .....	3
Mesozoico .....	4
Grupo Pucará .....	4
Cenozoico .....	4
Formación Ticllas .....	4
Formación Sallalli .....	7
Formación Sakracure .....	7
Formación Huanta .....	7
Formación Molinoyoc .....	8
Formación Apacheta .....	8
Formación Ayacucho .....	8
Formación Chaupi Orco .....	9
Formación Choccehuacgra .....	9
Formación Sachabamba .....	9
Grupo Barroso .....	10
Formación Rumihuasi .....	10
Estrato Volcán Tutayac Orcco .....	10
Estrato Volcán Lucho Jahuana Pampa .....	10
Formación Huari .....	10
Estructura Volcánica Portuguesa .....	11
Depósitos Coluviales Pliocénicos .....	11
Cuaternario .....	11
Rocas Ígneas .....	13
Rocas Plutónicas .....	13
Granito Querobamba .....	13
Dioritas .....	13
Granito de San Miguel .....	13
Granodiorita Condoray .....	14
Sienitas .....	14
Rocas Subvolcánicas .....	14



Subvolcánico Yanacocha .....	14
Pórfido Ácido Rontuylla .....	14
Pórfido Patacasa .....	14
Pórfido de Cuarzo y Feldespato .....	14
Diques .....	14
Geología Estructural .....	17
Fase Tardihercínica .....	17
Fase Peruana (Santoniano) .....	17
Fase Inca (Eoceno superior) .....	17
Fase Quechua (Mioceno superior) .....	18
Fase Quechua 1 .....	18
Fase Quechua 2 .....	18
Fase Tectónica 3 .....	18
Bibliografía .....	19
Anexo Fotográfico .....	21



## Introducción

El cuadrángulo de Ayacucho fue cartografiado por MORCHE, W.; ALBÁN, C.; DE LA CRUZ, J.; CERRÓN, F., publicado por INGEMMET en el año 1995 en el Boletín 61 de la Serie A: Carta Geológica Nacional Este cuadrángulo cubre terrenos de las provincias de Huamanga, en menor proporción las de Cangallo, La Mar, y Vilcas Huamán en el departamento de Ayacucho; y la provincia de Angaraes en el departamento de Huancavelica. Está limitado entre las siguientes coordenadas geográficas: 74°00' a 74°30' de longitud oeste y 13°00' a 13°30' de latitud sur.

En el año 2002, esta hoja fue revisada y actualizada por INGEMMET, a escala 1:50,000 durante 90 días de campo, teniendo en cuenta los nuevos estudios geológicos realizados en la región hasta la fecha. Existen otros estudios que han sido realizados en años anteriores, pero que comprenden solo sectores del Cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) y entre los más importantes tenemos: INGEMMET (1981), MÉGARD et al., (1984), MCKEE et al., (1982) NOBLE et al., 1975 (en MORCHE et al., 1995) entre otros. La presente memoria es una descripción de los más importantes cambios efectuados en el mapa original tanto en el aspecto estratigráfico como estructural y tectónico.

El acceso es por la carretera asfaltada Lima-Huamanga (vía Los Libertadores) luego a través de diversas carreteras afirmadas y trochas carrozables es posible llegar a diferentes lugares de interés. Así por ejemplo, para acceder al sector noroeste se sigue la carretera asfaltada Ayacucho-Quínua, siguiendo luego por la carretera afirmada Quínua-San Miguel; además, se cuenta con otra importante trocha carrozable que lleva de La Quínua a la localidad de Huaichao. Para el sector sureste existen tres carreteras afirmadas, la principal es la que lleva a la provincia de Andahuaylas, las otras dos son la carretera Ayacucho-Cangallo y Ayacucho-Tambillo-Acocro-Andahuaylas. El sector noroeste es accesible por intermedio es accesible por las carreteras Ayacucho-Julcamarca-Santo Tomás de Pata-Vinchos-San Pedro de Cachi. Finalmente, el sector suroeste es accesible por las carreteras Ayacucho-Arizona-Totos y Ayacucho-Allpachaca.

En este estudio, se buscó fundamentalmente lo siguiente: diferenciar unidades en el Grupo Mitu; realizar un cartografiado al detalle del sector noroeste del cuadrángulo de Ayacucho; revisar la definición de la Formación

Huanta; diferenciar los niveles de tobas que se intercalan en la Formación Ayacucho; y corregir los empalmes con los cuadrángulos adyacentes, especialmente con el cuadrángulo de Huanta (26-ñ).

### **Aportes**

- División del Grupo Mitu en unidades informales.
- Cartografiado de la parte basal del Grupo Pucará en los alrededores del pueblo de Seclla.
- Redefinición estratigráfica de la Formación Ticllas, antes nombrada como Formación Socos.
- División estratigráfica de la Formación Huanta, en los miembros Mayoc y Tigrayoc.
- Cartografiado detallado de la Formación Ayacucho en los miembros inferior y superior, resaltando los niveles de tobas.
- Definición de la Formación Chaupi Orcco, antes considerada como Formación Ayacucho 2 o Volcánicos equivalentes al Miembro Pacaycasa de la Formación Ayacucho.
- Definición de la Formación Sachabamba.

- Cartografiado de pequeños conos de escorias asignados a la Formación Huari.
- Cartografiado de sedimentos pliocénicos que se encuentran por debajo de las tobas de la estructura volcánica Portuguesa.
- Definición con en el nombre de tobas de la estructura volcánica Portuguesa a las antes cartografiadas como Formación Atunsulla.
- Identificación de cuerpos subvolcánicos del Pérmico y Paleógeno y el plutón de Condoray del Cretáceo, los cuales no fueron identificados en el mapa anterior a escala 1:100 000.
- Definición y cartografiado de lineamientos regionales, los cuales pueden representar fallas profundas, que controlan la evolución de las cuencas sedimentarias y emplazamiento de rocas ígneas.
- Cartografiado de diques dentro de la Formación Chaupiorcco.
- Cartografiado de zonas de alteración que no estaban ubicadas en el mapa anterior a escala 1:100 000.

# Estratigrafía

Las unidades estratigráficas del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) comprenden tres eratemas bien definidas (Fig. 2), la más antigua está conformada por rocas de los períodos Permo-Triásico, los Grupos Mitu y Pucará; le sigue el más joven conformado por las unidades cenozoicas como la Fm. Ticllas, Fm. Sallalli, Fm. Sacrakure, Fm. Ayacucho y unidades volcánicas que han sido diferenciadas siguiendo un criterio morfoestructural, definiéndose las morfoestructuras Molinoyoc (equivalente a la Formación Huanta), Chaupi Orcco (equivalente e interdigitado con la Formación Ayacucho), el Grupo Barroso y las tobas que probablemente provengan del nevado Portuqueza (cuadrángulo de Huachocolpa 27-n).

## Paleozoico superior

### Grupo Mitu

Fue definido por MC LAUGHLIN (1924) en los andes centrales, aflora en los extremos noreste, noroeste y suroeste del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ), conformando altos estructurales que han delimitado la cuenca sedimentaria de Ayacucho.

En el extremo noreste, el Grupo Mitu ha sido diferenciado en 3 unidades estratigráficas las cuales presentan una variabilidad lateral conspicua.

La unidad inferior (Ps-mi/l) está compuesta por lavas grises alteradas afaníticas, que pueden presentar textura vesicular, intercaladas con tobas soldadas con fiamez, cuarzo hialino y micas. Luego, sigue una secuencia de tobas estratificadas (Ps-mi/tb) de color púrpura con fragmentos líticos de volcánicos y fiamez alineados; además, a lo largo de esta secuencia se encuentran niveles de lavas andesíticas y niveles sedimentarios. Finalmente se tiene una secuencia compuesta por material sedimentario (PsTi-mi/s) de color rojo conformando una secuencia grano decreciente, compuesta en la base por conglomerados con rodados angulosos a subangulosos en una matriz areniscosa de color rojo (brecha sedimentaria) y en el techo por areniscas y limolitas rojas con presencia de bioturbaciones.

En el extremo noroeste del cuadrángulo, el Grupo Mitu está conformado mayormente por lavas andesíticas alteradas oscuras interestratificadas con

tobas y algunos niveles sedimentarios. En el poblado de Seclla se encuentra aflorando en el núcleo de un anticlinal tumbado con vergencia al noreste, cubierto por areniscas calcáreas, limolitas y calizas que han sido atribuidas a la base del Grupo Pucará.

En el valle del río Paccha, el Grupo Mitu está conformado por lavas grises oscuras afaníticas intercaladas con tobas con fiamez que pueden llegar hasta los 10 cm de diámetro.

En el extremo suroeste, el Grupo Mitu forma parte de un homoclinal y está constituido por areniscas intercaladas con tobas de textura brechosa; además, en algunos lugares se distinguen niveles con concentraciones de malaquita. Se encuentra en relación discordante con el Grupo Pucará mediante un contacto erosional.

## Mesozoico

### Grupo Pucará

El Grupo Pucará aflora en dos sectores, el primero en el sector noroeste, en las zonas aledañas al poblado de Seclla, donde fue cartografiado como Formación Socos y formando parte de un anticlinal tumbado con vergencia al NE que sobreyace al Grupo Mitu en contacto transicional. Litológicamente está constituido en la base por conglomerados y areniscas finas con matriz calcárea siguiendo hacia el techo limolitas intercaladas con calizas marinas color gris azulado (Fotos N° 1 y 2). En este sector, las calizas han preservado teniendo muy poca evidencia fosilífera, habiéndose reportado ostreas.

En el sector suroeste, el Grupo Pucará sobreyace al Grupo Mitu en contacto discordante. Las primeras sedimentitas son areniscas rojas y verdes provenientes de las rocas volcánicas del Grupo Mitu, siguiendo intercalaciones de areniscas con fósiles redepositados, limolitas rojas y calizas. Luego se tiene una secuencia completamente calcárea, cartografiada en los cuadrángulos de Huancapi (28-ñ) y Paras (28-n) como Formación Chambará-Aramachay indivisa.

En cuanto a su geocronología, el Grupo Pucará en el centro del Perú es del Triásico superior al Toarciano y en el sector noroeste de la zona de

estudio se han reportado ostreas, las que aparecen en el registro geológico a partir del Triásico. Hacia el sector suroeste, en el cuadrángulo de Paras (28-n) se registra fauna que corresponde al Liásico (VALENCIA M, comunicación verbal). Considerando que en la zona de estudio, las sedimentitas del Grupo Pucará sobreyacen el Grupo Mitu, se atribuye una edad del del Triásico superior al Jurásico inferior.

El Grupo Pucará en el sector noroeste de la zona de estudio, corresponde a la Formación Chambará descrita a 13 km de la ciudad de Junín en el cuadrángulo de Huancayo (MÉGARD, 1979). En el del sector suroeste se puede correlacionar con la Fm. Chambará y Fm. Aramachay, aunque no ha sido posible demarcar un contacto entre ambas.

## Cenozoico

### Formación Ticllas

MÉGARD et al., (1984) denominó con este nombre a una secuencia de capas rojas en la localidad del mismo nombre. MORCHE et al., (1995) la denomina como Formación Socos, si bien es cierto en el poblado de Socos existe un área amplia de afloramientos, en el poblado de Ticllas es donde aflora la secuencia más completa de esta unidad estratigráfica.

Los afloramientos de la Formación Ticllas están restringidos al sector oriental del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) y se encuentran en relación discordante sobre el Grupo Mitu, rellenando paleorelieves con marcada angularidad y bajo la Fm. Sakracure, Fm. Sallalli y Fm. Huanta, también en discordancia angular.

La Formación Ticllas es una secuencia granodecreciente, conformada en la base por 50 m de conglomerados bien diagenizados, intercalados con areniscas rojas en matriz calcárea, laminación sesgada y presencia de bioturbaciones conteniendo además esporádicos niveles de yeso. En la parte superior presenta una secuencia rítmica de 800 m de areniscas y limolitas rojas en estratos menores a 0,50m intercalada con capas delgadas de calizas y arenisca tufácea. Finalmente los niveles más su-



Fig. N°1 Ubicación del Cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ)

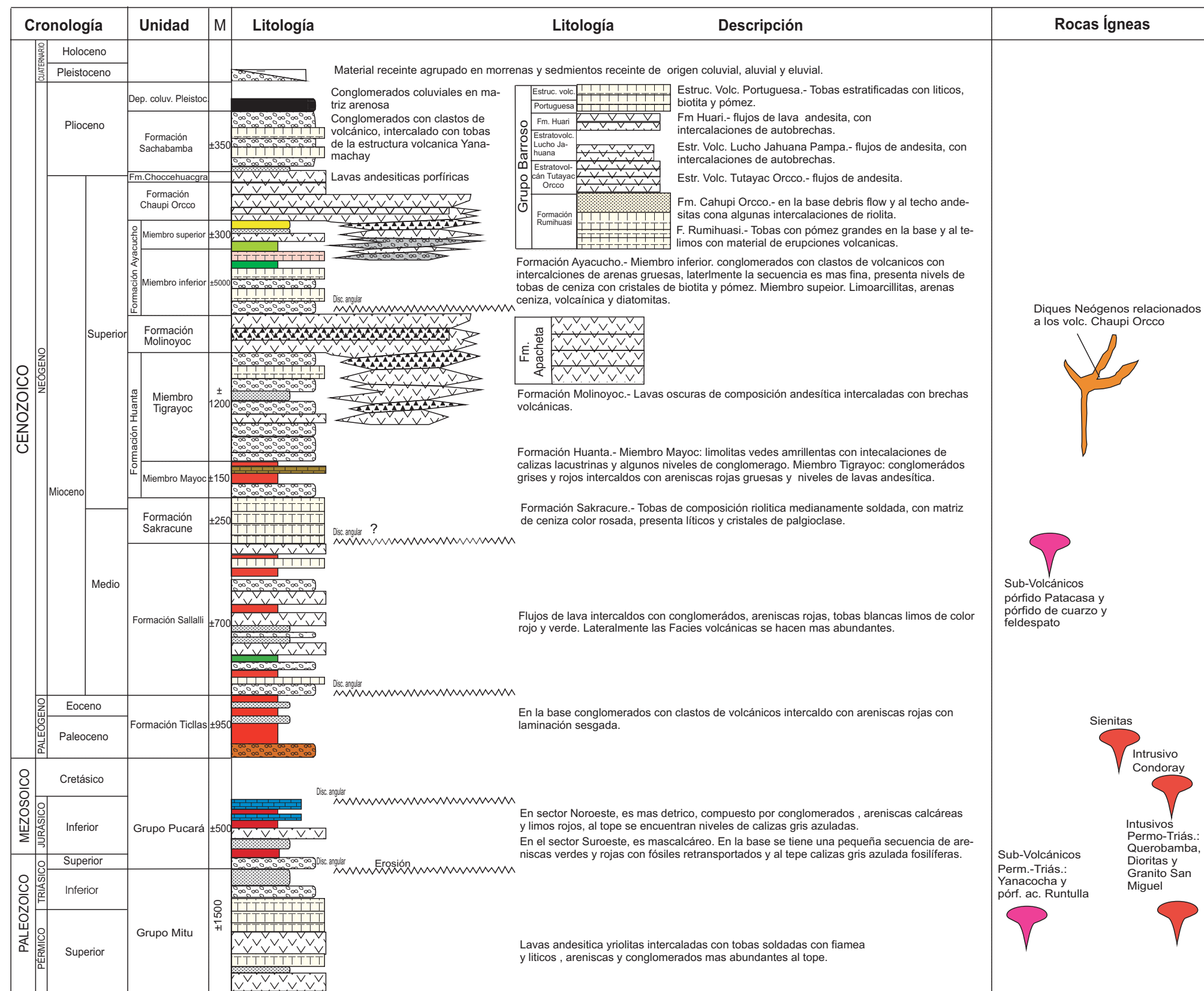


Fig. N° 2 Columna Estratigráfica del Cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ)





periores presentan una intercalación de 100 m de limolitas y areniscas de colores verdes y rojos.

En esta unidad, se han reportado Carofitas en los niveles de limolitas de la Formación Ticllas y corresponden a las especies *Tectochara ucayaliensis* KOCH & BLISSENBACH (Eoceno-Oligoceno), *Feistellada gildemeisteri* (KOCH & BLISSENBACH) FGIST & GRAMBAST-FESSARD, 1993 (Cretáceo-Paleoceno temprano), *Porochara costata* (KOCH & BLISSENBACH) FGIST (Cretáceo Paleoceno), *Nitellopsis (Tectochara) supraplana* (PECK & RECKER) (Paleoceno-Eoceno), *Tectochara ucalaniensis principalis* KOCH & BLISS (Eoceno-Oligoceno). De acuerdo a estas evidencias paleontológicas se puede asignar a la unidad una geocronología del Paleoceno-Eoceno.

En cuanto a sus relaciones estratigráficas, la Formación Ticllas es equivalente en parte a la Formación Tambo cartografiada por R. Marocco, et al., (1977) y en parte a las capas rojas de la Formación Casapalca.

### Formación Sallalli

INGEMMET (1981) denominó Formación Sallalli a una serie volcano sedimentaria conformada por conglomerados, lavas y tobas. Más tarde, Mégard et al., (1984) la denominan Volcánicos Larampuquio y Morche et al., (1995) la denomina Formación Sallalli, por encontrarse en dicha localidad la mejor secuencia de la unidad.

La mejor secuencia de la Formación Sallalli se encuentra a lo largo de la vía Los Libertadores, entre el tramo de Arizona y cercanías del Pueblo de Socos. En el contacto con el Intrusivo uerobamba, la Formación Sallalli está constituida por una secuencia conglomerádica correspondiente a abanicos aluviales, intercalada con algunos niveles de tobas blancas, intercalándose luego niveles de coladas andesíticas que pueden sobrepasar 100 m de espesor.

En cuanto a la procedencia de los materiales volcánicos, se supone que el aparato volcánico se encuentra al sur del pueblo de Sallalli, puesto que en este sector las coladas andesíticas son mas potentes y las secuencias sedimentarias no han dejado registro.

Los niveles de andesita han sido datados por Mckee & Noble (1982) en  $18,3 \pm 0,20$  Ma y  $17,3 \pm 0,20$  Ma. Por tanto la Formación Sallalli indica una geocronología del Mioceno medio, (Burdigiliano a Langhiano)

### Formación Sakracure

MORCHE et al., (1995) denominó Formación Ticllas a una secuencia de tobas que afloran al sur del poblado del mismo nombre; sin embargo, la localidad tipo de esta unidad se encuentra a la largo de la carretera Ayacucho-Santa Rosa de Pihuani, precisamente en Sakracure, de donde se toma el nombre.

La Formación Sakracure suprayace al Grupo Mitu y a la Formación Ticllas en discordancia angular y dadas sus características morfológicas y lo restringido de sus afloramientos, probablemente se trate de una antigua estructura volcánica. Litológicamente está compuesta por tobas estratificadas medianamente soldadas de color rosado que presentan matriz de ceniza con cristales de plagioclasa y fiammes.

Dentro de esta secuencia se intercalan brechas oligomícticas y lavas de color oscuro con textura porfírica de composición andesítica.

En la Formación Sakracure aún no se tienen dataciones radiométricas, pero dadas sus relaciones estructurales sobreyaciendo a la Formación Ticllas en aparente discordancia y estar aparentemente sobre la Formación Sallalli, datada en  $18,3 \pm 0,20$  Ma y  $17,3 \pm 0,20$  Ma, se le puede asignar una geocronología correspondiente al Mioceno medio.

### Formación Huanta

La Formación Huanta fue estudiada por INGEMMET (1981), luego por Mégard et al (1984), MORCHE et. al., (1995) y LÓPEZ et al., (1996), existiendo diferencias en cuanto al cartografiado y división de unidades litoestratigráficas.

Se encuentra en contacto discordante y angular sobre la Formación Ticllas (Paleógeno) y el Grupo Mitu (Permiano) e infrayace en la misma relación a la Formación Ayacucho (Mioceno).

Para el presente trabajo, el cartografiado de la unidad se ha basado en la distinción establecida en el cuadrángulo de Huanta (26-ñ) debido a que los criterios de diferenciación establecidos se consideran los más acertados. Además, se encuentra expuesta la mejor secuencia de la unidad y es más aceptable la diferenciación en los miembros Mayoc y Tigrayoc.

En el cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) el Miembro Mayoc, solo aflora en la parte norte del poblado de Trigopata y está compuesto por areniscas arcósicas de color rojo intercalada con algunas calizas color verdosas de origen lacustrino, que son más abundantes en el cuadrángulo de Huanta (27-ñ). El Miembro Tigrayoc, está compuesto por una secuencia de conglomerados de colores grises y rojos, intercalados con areniscas y en algunos casos limolitas y niveles de coladas andesíticas y tobas.

En la Formación Huanta han sido datados niveles volcánicos (MÉGARD et al., 1984) los cuales indican edades entre 11,4 Ma y 9,3 Ma, ubicadas estratigráficamente cerca de la base y al techo respectivamente. Por tanto, la Formación Huanta corresponde al Mioceno medio-superior (Serravaliano-Tortoniano).

### **Formación Molinoyoc**

Fue estudiada por MÉGARD et al., (1984) y MORCHE et al., (1995), esta unidad se encuentra ubicada en la parte nor-central del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ), en el cerro Molinoyoc, de donde obtiene el nombre. Al noreste de Simpata es notorio ver como las lavas de la Fm. Molinoyoc se encuentran solapando el Miembro Mayoc de la Formación Huanta. En los alrededores de Pacaycasa infrayace a la Formación Ayacucho que traslapa sobre los flancos de la morfoestructura originada por esta unidad.

Por su morfología, probablemente se trate de un antiguo estrato volcán compuesto litológicamente por lavas en alternancia con brechas y escorias y químicamente por banakitas y algunas dacitas (MÉGARD et al., 1984). El origen de esta morfoestructura al parecer está ligada al lineamiento

regional de Ayacucho y cronológicamente es contemporáneo a parte de la Formación Huanta.

Las dataciones existentes en esta unidad fueron hechas por MÉGARD et al., (1984) obteniendo resultados de  $7,8 \pm 0,40$  Ma,  $7,9 \pm 0,40$  Ma,  $9 \pm 0,30$  Ma,  $7,9 \pm 0,40$  Ma datadas en roca total, método K/Ar y en  $9,4 \pm 0,5$  Ma,  $9,9 \pm 0,50$  Ma datadas por biotita en el método K/Ar. En este sentido, se puede asignar una geocronología que corresponde al Mioceno (Tortoniano-Messiniano).

### **Formación Apacheta**

Esta unidad aflora en el sector suroeste del cuadrángulo y está constituido por una secuencia conglomerádica en matriz areniscosa, de color rojo, limolitas verdes, lavas volcánicas de composición andesítica y algunos niveles de tobas, presentando además algunos niveles de brechas con alteración hidrotermal (argílica y sílica).

### **Formación Ayacucho**

La Formación Ayacucho fue estudiada por MÉGARD y PAREDES (1972, inédito; en MORCHE et al., 1995) luego por PALACIOS, O. (1979), y MÉGARD et al., (1984). Ha sido cartografiada siguiendo diferentes metodologías, habiéndose distinguido para el presente estudio a una pila sedimentaria granodecreciente dividida en dos secuencias.

La secuencia inferior (Foto N° 3) está conformada por conglomerados con clastos de material volcánico erosionados del Grupo Mitu y fragmentos de intrusivos erosionados del complejo granítico de Querobamba. También se tienen clastos volcánicos provenientes del aparato volcánico de Chaupiorcco, cartografiado anteriormente como parte de la Formación Ayacucho (MÉGARD et al., 1984 y MORCHE et al., 1995). Por otro lado, en esta secuencia se han diferenciado 3 niveles de tobas (Nm.ay-tb1, Nm.ay-tb2 y Nm.ay-tb3, (ver mapa geológico) con líticos y pómez envueltos en una matriz de ceniza, además de una secuencia de tobas proximales (Nm.ay-tb) ubicadas en el norte del poblado de Chiara. Estas evidencias indican que el foco volcánico de las tobas estuvo ubicado al sur de la cuenca Ayacucho y se encuentra actualmente cubierto por las lavas del aparato Chaupi Orcco.

La secuencia superior (Nm-ay<sub>s</sub> Foto N° 4) se encuentra en contacto concordante con la toba 3 (Nm.ay-tb3) y está compuesta por limolitas, areniscas y algunas arcillitas con intercalaciones de ceniza volcánica y niveles de diatomitas.

En la parte sur de la cuenca Ayacucho, cerca del contacto con el intrusivo Querobamba, existe una secuencia conglomerádica intercalada con limolitas y arcillitas, la cual ha sido cartografiada para el presente trabajo como parte de la secuencia inferior (Nm-ay<sub>i</sub>), no obstante en esta parte estos afloramientos pueden corresponder en tiempo a la secuencia superior (Nm-ay<sub>s</sub>).

En esta unidad, existe una datación realizada por MÉGARD et al (1984) que da edades de  $6,5 \pm 0,40$  Ma y  $6,7 \pm 0,30$  Ma y teniendo en cuenta que la Formación Ayacucho sobreyace a la Formación Huanta datada cerca al techo en 9,3 Ma y a la Formación Molinoyoc datada entre 9 a 7,2 Ma (MÉGARD et al., 1984), se le puede asignar a la Formación Ayacucho la edad del Mioceno superior abarcando desde el Tortoniano al Messiniano.

### Formación Chaupi Orco

Esta unidad fue cartografiada anteriormente como una secuencia volcánica equivalente al miembro Paycacasa de la Formación Ayacucho (MÉGARD et al., 1984) y posteriormente, MORCHE et al., (1995) la definió como miembro superior de la Formación Ayacucho.

Sus afloramientos se encuentran al sur de la cuenca Ayacucho, en el cerro Chaupi Orcco formando un complejo aparato volcánico de dirección este-oeste que sobreyace en relación discordante a la secuencia inferior de la Formación Ayacucho.

Litológicamente está compuesta en la parte inferior por niveles volcano-sedimentarios de *debris flow* (Nm-ch/vs) luego derrames de lavas mayormente andesíticos con texturas afaníticas y porfíricas (Nm-ch/an) con cristales de plagioclasa, intercaladas con autobrechas y brechas de erupción. En la parte superior, cerca del cerro Chaupi Orcco, existen algunos niveles freatomagmáticos y una colada riolítica (Nm-ch/ri) con presencia de esferulitas.

Dataciones realizadas por MÉGARD et al., (1984) le otorgan edades de  $7,7 \pm 0,40$  Ma y  $7,2 \pm 0,40$  Ma, pudiendo ser coetáneo con la Formación Ayacucho por lo que podría asignarse una edad Mioceno (Toartiniano)

### Formación Choccehuacgra

Forma parte del complejo volcánico de Chaupi Orcco y se ha distinguido por sus características morfoestructurales. Se encuentra sobre las lavas de los volcánicos Chaupi Orcco y de la secuencia inferior de la Formación Ayacucho.

Litológicamente son flujos de andesita porfíricas con cristales de plagioclasa y máficos en menor proporción (Nm-cho/an), Además, existe en la parte superior un domo lava de aparente composición andesítica, que ha sido incluido en esta unidad (Nm-cho/dml).

Debido a que sobreyace a las lavas del aparato Chaupi Orcco datado por MÉGARD et al., (1984) en  $7,7 \pm 0,40$  Ma y  $7,2 \pm 0,40$  Ma, esta estructura es probablemente correspondiente a la parte terminal del Mioceno (Messiniano) o comienzos del Plioceno.

### Formación Sachabamba

Esta unidad se define como una secuencia volcano-sedimentaria, como resultado de la agrupación de las tobas de la unidad Volcánico Yanamachay definida por MORCHE et al., 1995 en el cuadrángulo de Huancapi; con las capas rojas derivadas del granito de Querobamba que se encuentran debajo, y de los niveles detríticos que la cubren.

La base de la Formación Sachabamba no es continua, habiéndose encontrado al oeste del poblado de Vischongo unas capas rojas que sobreyacen al intrusivo Querobamba. Los niveles de tobas infrayacen a niveles de conglomerados poco diagenizados y con leves inclinaciones. Esta unidad infrayace a las lavas andesíticas de un cono de escorias de la Formación Huari ubicado en el cerro Carabamba.

En general la secuencia sedimentaria de la Formación Sachabamba es grano creciente y los nive-

les de toba son de ceniza con fragmentos líticos, es importante resaltar que el nivel de toba superior es de color gris oscuro como consecuencia de la contaminación que ha sufrido durante su emplazamiento, con material sedimentario de probable ambiente palustre, con presencia de vegetación, evidenciada por la presencia de tallos carbonizados fosilizados que se encuentran dentro de la matriz.

La edad de la Formación Sachabamba es atribuida al Plioceno, debido a que infrayace a los conos de escorias de la Formación Huari.

### Grupo Barroso

En este Grupo, se han dividido unidades aplicando el criterio morfoestructural, puesto que los cuerpos petrológicos conservan su morfología. Dentro de ellos tenemos, de la más antigua a la más reciente.

#### Formación Rumihuasi

La Formación Rumihuasi, aflora en la parte noroeste de la zona de estudio, en las partes altas de los poblados de Julcamarca, Carcosi y en la localidad de Motuy, sobreyace al Grupo Mitu y a la Formación Huanta en discordancia angular. Por el norte se proyecta hacia los cuadrángulos de Huanta y al noroeste hacia los cuadrángulos de Huancavelica (26-n) y Huachocolpa (27-n).

Litológicamente, la Formación Rumihuasi ha sido dividida en dos miembros. El Miembro inferior (Nm-ru/tb) constituido por niveles de tobas con un espesor variable entre 80 a 100 m, compuestos a su vez por ceniza volcánica y pómez que pueden llegar a 50 cm de diámetro. El Miembro superior (Nm-ru/vs), aflora principalmente en las partes altas de Julcamarca y está compuesto por materiales de *surge*, tobas retransportadas y algunos niveles conglomerados.

La Formación Rumihuasi ha sido datada por Mégard et al, (1984) en el cuadrángulo de Huancavelica (26-n) en  $4,9 \pm 0,40$  Ma y  $6,7 \pm 0,6$  Ma, que indicarían que son coetáneas en parte con las tobas de la Formación Ayacucho. Entonces a la Formación Rumihuasi se le puede asignar una edad del Mioceno superior-Plioceno.

### Estrato Volcán Tutayac Orcco

Esta estructura comprende los cuadrángulos de Ayacucho (27-ñ), Huancapi (28-ñ) y en la zona de estudio se encuentra en la parte suroeste. Está formado por varios centros volcánicos, tales como Tutayacc Orcco ubicado en el cuadrángulo de Huancapi (28-ñ), Despensayooc, Yanapiruru y Uchumachay Orcco cuyas morfologías son de inclinaciones suaves y con formas tabulares, característicos de derrames de poca viscosidad (Morche et al, 1995).

Litológicamente están compuestas por derrames de lavas andesíticas con algunos cristales de piroxenos y plagioclasas.

Existe una datación radiométrica hecha por Noble et al., 1975 (en Morche et al., 1995) que arroja una edad de  $5,1 \pm 0,30$  Ma por lo que la edad de estas lavas está comprendida en parte en la culminación del Mioceno e inicios del Plioceno. Así pues, resulta ser contemporáneo a las lavas inferiores del volcán Coropuna datadas en 5,3 MA (en Morche et al, 1995)

### Estrato Volcán Lucho Jahuana Pampa

El foco de la estructura estrato volcán Lucho Jahuana Pampa, se encuentra ubicado en el cuadrángulo de San Miguel (27-o); sin embargo, en la parte sureste de la presente zona de estudio existen coladas de lava que provienen de dicho foco.

Litológicamente, estas lavas son muy parecidas a las de la Formación Huari, es decir, coladas de lavas afaníticas con alguna presencia de plagioclasa, intercalada con algunas brechas de explosión.

Actualmente no se dispone de dataciones pero se asume que puede ser del Plioceno.

### Formación Huari

La Formación Huari está conformada por pequeños conos de escorias divididos en dos sectores; el primero se ubica sobre el lineamiento estructural Ayacucho, de dirección NO-SE, abarcando las localidades de la ciudadela pre inca de Huari, Acocro, y en la misma ciudad de Ayacucho. Litológicamente está compuesta por lavas oscuras

afaníticas, depositadas sobre algunos eventos freatomagmáticos.

El segundo sector se encuentra alineado con dirección E-O y aparentemente está relacionado a un lineamiento cubierto por depósitos recientes. Los conos de escorias se encuentran en los cerros Carabamba, Puccacasa, San Francisco y Pariahuanca. Litológicamente son flujos de lava de probable composición shoshonítica, de textura afanítica y porfírica con fenocristales de hornblenda.

La edad de este evento volcánico fue datada en las cercanías de la ciudadela inca de Huari por NOBLE et al., (1975) y MÉGARD et al., (1984) en  $3,7 \pm 0,40$  Ma y  $3,8 \pm 0,40$  Ma respectivamente y corresponden al Plioceno.

#### **Estructura Volcánica Portuguesa**

Es una secuencia potente de tobas estratificadas, ubicadas en la parte sureste del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) y corresponden a la estructura volcánica Portuguesa ubicada en el cuadrángulo de Huachocolpa (27-n); sin embargo, existe la posibilidad de que estas rocas pertenezcan a otra estructura ubicada más al norte (MORCHE, W., comunicación verbal).

Litológicamente está conformada por tobas con fragmentos líticos y pómez.

Existen dataciones dentro de esta unidad que indican  $2,23 \pm 0,30$  Ma,  $2,34 \pm 0,20$  Ma,  $2,76 \pm 0,30$  Ma (NOBLE & MCKEE, 1982), por lo que las tobas de la estructura volcánica Portuguesa corresponden al Plioceno.

#### **Depósitos Coluviales Pliocénicos**

Estos depósitos afloran a lo largo de las márgenes del río Cachi rellenando paleorelieves desarrollados en el Grupo Mitu e infrayacen a las tobas de la estructura volcánica Portuguesa (Foto N° 5)

Litológicamente está constituida por areniscas limolíticas con clastos de rocas volcánicas erosionados del Grupo Mitu. En la parte baja del valle del río Cachi se han registrado secuencias conglomerádicas de origen fluvial.

Por estar debajo de las tobas de la estructura volcánica Portuguesa, estos depósitos corresponden al Plioceno.

#### **Cuaternario**

El Cuaternario en el cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) corresponde a diferentes tipos de sedimentos, entre los principales se tiene: morrenas, aluviales, eluviales y coluviales.



# Rocas Ígneas

## Rocas Plutónicas

### Granito Querobamba

Aflora en la parte sur del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ-II) formando una franja alargada de dirección NO - SE y que constituye el límite sur de la Cuenca Ayacucho, luego se tienen afloramientos menores en la carretera Arizona-Vinchos y al norte de Santo Tomás de Pata.

Litológicamente, el granito es de color rosado, textura granular conteniendo algunos fenocristales de ortosa, plagioclasa, cuarzo y hornblenda.

En el cerro Osoro y alrededores el Granito Querobamba varía de facies petrográficas, siendo la cristalización fina y cortado por diques que han provocado alteración hidrotermal (Pm-q/ah).

En el cuadrángulo de Huancapi (QUISPESIVANA, V. & NAVARRO, P., en prensa) el granito Querobamba corta al Grupo Mitu, lo que indica que su edad puede ser del Pérmico superior al Triásico.

### Dioritas

En las márgenes del río Cachi, entre las localidades de Antaparco y Laramate (27-ñ-IV), afloran pequeños stocks de diorita. Litológicamente se trata de rocas gris verdosas equigranulares holocristalinas, presentando fenocristales de plagioclasa y hornblenda.

Estas dioritas intruyen al Grupo Mitu y a su vez son intruidas por el pórfido ácido Rontuylla, por lo que se puede determinar que la intrusión diorítica es del Pérmico superior a Triásico inferior.

### Granito de San Miguel

Aflora en extremo noreste del cuadrángulo de Ayacucho (27-ñ) proyectándose hacia el este al cuadrángulo de San Miguel (27-o) y por el norte al cuadrángulo de Huanta (26-ñ).

Litológicamente consta de granitos de color rosado de grano grueso y presenta cristales grandes de ortosa y plagioclasa y en menor cantidad cris-



tales de cuarzo, biotita y hornblenda. Dentro del macizo rocoso existen variaciones de color y litología, pudiendo llegar a granodioritas.

La edad del Granito San Miguel no ha sido determinada por datación radiométrica, por lo que no se puede precisar; sin embargo, según las relaciones de campo y el tipo de intrusión, se asume que puede corresponder al Permo-Triásico (López et al, 1996).

### **Granodiorita Condoray**

Aflora en la parte este de la zona de estudio y corresponde a la proyección de las intrusiones granodioríticas definidas en el cuadrángulo de Huachocolpa como granodiorita del Complejo Condoray (Morche et al, 1996)

Litológicamente se trata de granodioritas leuco a melanócratas, con fenocristales de plagioclasas, cuarzo, biotita y hornblenda.

Al igual que en el cuadrángulo de Huachocolpa (27-n), la granodiorita presenta alteración hidrotermal, en donde contiene mineralización de pirita y minerales de cobre.

La granodiorita Condoray se encuentra cortando al Grupo Mitu y en el cuadrángulo de Huachocolpa (Valdivia E, comunicación verbal) se encuentran como diques de granodiorita que intruyen al Grupo Pucará, referenciando una edad post-Jurásico y probablemente Cretáceo.

### **Sienitas**

Afloran intruyendo en forma de pequeños stocks al granito de San Miguel y constan de sienitas de color rosado claro y de grano fino con fenocristales de ortosa y plagioclasa y cuarzo en menor cantidad.

La edad de la intrusión posiblemente sea del Terciario.

## **Rocas Subvolcánicas**

### **Subvolcánico Yanacocha**

Aflora en el sector oeste de la zona de la hoja 27-ñ-I, distinguiéndose por su textura redondeada y masiva, la cual se diferencia de las tobas solda-

das del Grupo Mitu. En muestra de mano la roca es de color blanca, con matriz fina, similar a las tobas soldadas del Grupo Mitu.

De acuerdo a sus características, corta a las tobas del Grupo Mitu, sin embargo la similitud litológica con éstas, tentativamente asumimos que sea contemporánea, es decir, del Pérmico al Triásico inferior.

### **Pórfido Ácido Rontuylla**

Se trata de stocks que afloran en el cerro Rontuylla, Lachoc y en la margen derecha del río Cachi, presentan un color rosado pálido, con una matriz afanítica y fenocristales de biotita. En algunos sectores puede tener ocasionalmente plagioclasa y cuarzo.

El pórfido ácido Rontuylla corta al Grupo Mitu; sin embargo, debido a la fuerte deformación tectónica, puede ser considerado contemporáneo a dicho Grupo, es decir Pérmico superior a Triásico inferior (Morche et al, 1995)

### **Pórfido Patacasa**

Aflora al noroeste de Antaparco (27-ñ-IV), litológicamente es una roca porfírica de color claro con cristales redondeados de cuarzo, plagioclasa y hornblenda. Hacia el sector norte del afloramiento rocoso la hornblenda se hace más abundante.

Por la falta de dataciones radiométricas, no se sabe con certeza la edad de este cuerpo, sin embargo, corta al Grupo Mitu y por sus características litológicas, puede pertenecer al Terciario.

### **Pórfido de Cuarzo y Feldespato**

Son cuerpos félsicos porfíricos con cristales subhedrales de feldespatos, cristales de cuarzo y matriz alterada con pirita. Tienen formas semi-circulares con apariencia de domos, se ubican en los límites del cuadrante III, cerca al cerro Jellajocha teniendo mejores exposiciones en el cuadrángulo de Huachocolpa (27-n).

### **Diques**

La mayor presencia de diques se encuentran en la hoja 27-ñ-II, habiéndose cartografiado diques de andesita porfírica, y diques caolinizados y

argilizados que muestran registro de alteración hidrotermal. Por otra parte, existen diques vitrófilos, los cuales llaman la atención por el brillo que ofrecen al reflejo de la luz y concreciones de cuarzo confundibles con figuras similares de fósiles.

Todos los diques mencionados anteriormente guardan cierto paralelismo es decir este-oeste y al parecer están relacionados a la estructura volcánica Chaupi Orcco. Por tal motivo se les asigna al Mioceno.

En el cerro Carabamba se encuentra un dique oscuro de igual composición que las lavas de la Formación Huari, que aflora en ese sector. El dique tiene un rumbo noroste-sureste, paralelo a un lineamiento estructural de dirección E-O, que pasa por la pampa de Sachabamba. Por estar relacionado a la Formación Huari, este dique puede corresponder al Plioceno.



# Geología Estructural

La evolución estructural en la zona de estudio, comprende en dos grandes eventos, el primero abarca unidades litológicas del Paleozoico superior y el Jurásico inferior y el segundo evento corresponde a unidades que abarcan al Cenozoico.

Las unidades litológicas antes descritas han sido afectadas por diferentes eventos tectónicos, dentro de los más importantes se tiene.

## **Fase Tardihercínica**

Esta Fase tectónica habría afectado a rocas del Paleozoico superior, es decir al granito Querobamba y a las diferentes cuerpos ígneos ubicados en las márgenes del río Cachi y que fueron asignados al Paleozoico inferior. No obstante todas las estructuras que se encuentran en las unidades del Paleozoico inferior, pertenecen a esta fase de deformación.

## **Fase Peruana (Santoniano)**

Luego de la sedimentación del Grupo Pucará y de las otras unidades cretácicas (que no afloran en la zona de estudio), se realizó una compresión que originó plegamientos. En la zona de estudio en el sector suroeste de la hoja 27-ñ-(II), se tienen pliegues que afectan al Grupo Pucará, que corresponderían a la Fase Tectónica Peruana.

Como consecuencia de la Fase Tectónica Peruana (Cretácico superior) tuvieron origen cuencas continentales debido a la reactivación de fallas, en consecuencia se emplazaron sedimentos de la Formación Ticllas (Formación Socos, MORCHE et al., 1995)

## **Fase Inca (Eoceno superior)**

En el Eoceno superior, se produjo una reactivación tectónica denominada: Fase Inca, evidenciada por haber deformado a la formación Ticllas, los esfuerzos de compresión E-O han originado pliegues, fallas e inestabilidad en los afloramientos de la Formación Ticllas.

## Fase Quechua (Mioceno superior)

En el Mioceno superior la zona de estudio estuvo sometida a esfuerzos probablemente de rumbo sinistral, originando por la reactivación de fallas longitudinales, (para el caso de la zona de estudio corresponde al lineamiento Ayacucho) que se presentan a menudo como fallas inversas de alto ángulo. Movimientos de rumbo coetáneos afectan a estas fallas inversas (MÉGARD, 1979)

### Fase Quechua 1

Soulas (1975) reconoce una deformación tectónica que abarca entre los 14 y 21Ma, la cual corresponde a la Fase Quechua 1; evidenciada por la discordancia entre las Fm. Ticllas y la Fm. Sallalli, tal como fue reconocida por MORCHE et al., (1995, MÉGARD et al., 1984, 1985).

Las lavas de la Formación Sallalli han sido datadas en  $18,3 \pm 0,20$  Ma y  $17,3 \pm 0,20$  Ma (MCKEE & NOBLE, 1982). Lo que indica que son coetáneas a la Fase Quechua 1, las fallas longitudinales interpretadas en la zona de estudio son paralelas al lineamiento Ayacucho, que tiene dirección NO-SE. Al tener una compresión NE-SO han originado juegos conjugados de rumbo sinistral e inversos, provocando plegamiento en la Formación Ticllas. En sectores la compresión NO-SE provocó zonas de transtensión por donde salieron las efusiones del volcanismo de la Formación Sallalli originando de esta manera la apertura de la Cuenca Ayacucho.

Luego de la deformación ocasionada, en la zona de estudio siguieron pequeños pulsos que originaron una discordancia leve entre la Fm. Sallalli y la Fm. Huanta, probablemente se encuentre entre 14 Ma y corresponde a las etapas finales de la fase Quechua 1

### Fase Quechua 2

Luego de la Fase Quechua 1, una reactivación de las fallas longitudinales, provocó el plegamiento de las Fms. Sallalli, Huanta y las otras unidades inferiores. Los pliegues en la Formación Huanta presentan rumbo NO-SE y en el lineamiento Ayacucho están desplazados, evidenciando un movimiento de rumbo sinistral; en el lineamiento Huari al parecer se tiene movimientos inversos con componente sinistral.

Como consecuencia de la actividad tectónica, la Cuenca Ayacucho alcanza su mayor amplitud, en donde se depositó la Formación Ayacucho en discordancia angular sobre la Formación Huanta, la misma que puede ser alrededor de 9 Ma.

### Fase Tectónica 3

Los movimientos sinistral han provocado movimiento en transtensión por donde salieron las explosiones piroclásticas de la Formación Ayacucho datadas en  $6,5 \pm 0,40$  Ma y  $6,7 \pm 0,30$  Ma (MÉGARD et al., 1984) y las efusiones andesíticas de la estructura volcánica Chaupi Orcco, datados en  $7,2 \pm 0,40$  Ma (BELLONO y LEFEVRE, 1977) y  $7,7 \pm 0,40$  Ma y  $7,2 \pm 0,40$  Ma. (MÉGARD et al., 1984).

Luego del volcanismo de la Formación Ayacucho y la estructura Chaupi Orcco, se tuvo una calma tectónica hasta los 3 Ma, de donde no se tiene ninguna definición de fase tectónica (MORCHE et al., 1995). Debido probablemente a fallas normales, a través de este fallamiento se han emplazado pequeños cráteres de escorias que corresponden a la Formación Huari. Estos pequeños cráteres, probablemente son la proyección del volcanismo cuaternario shosonítico, que se extiende desde Puno, pasando por Cusco (CARLIER et al., 1994).

## Bibliografía

- CARLIER, G., et al. (1994) - Los volcánicos shoshoníticos pliocuaternarios de la región de Cusco-Apurímac: algunos apuntes arqueológicos. En: Congreso Peruano de Geología, 8, Lima, 1994, Resúmenes extendidos, Soc. Geológica del Perú, Lima, p. 205-208.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO. DIRECCIÓN DE GEOTECNIA (1981) - Estudio de seguridad física de los centros poblados afectados por los sismos en el área de Ayacucho-Huancavelica. Informe para ORDEAYACUCHO. INGEMMET, Lima, 2 t.
- LÓPEZ, J.C. et al. (1996) - Geología del cuadrángulo de Huanta. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 72, 205 p.
- MAROCCO, R.; LIPA, V. & QUISPE, L. (1996) - Geología del cuadrángulo de San Miguel. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta. Geol. Nac., 83, 131 p.
- MCKEE, E.H. & NOBLE, D.C. (1982) - Miocene volcanism and deformation in the western Cordillera and high plateaus of south-central Peru. Bull. Geol. Soc. Am., 93(8): 657-662.
- MCLAUGHLIN, D.H. (1924) - Geology and physiography of the Peruvian Cordillera. Departments of Junin and Lima. Bull. Geol. Soc. Am. 35(3): 591-632.
- MÉGARD, F. & PAREDES, J. (1972) - inédito— Mapa Geológico del cuadrángulo de Huanta. Servicio de Geología y Minería del Perú, escala 1:100 000.
- MÉGARD, F. (1979) - Estudio geológico de los Andes del Perú Central. INGEMMET. Boletín, Serie D: Est. Esp., 8, 227 p.
- MÉGARD, F., et al. (1984) - Multiple pulses of Neogene compressive deformation in the Ayacucho intermontane basin, Andes of central Peru. Bull. Geol. Soc. Am., 95(9): 1108-1117.
- MORCHE, W., et al. (1995) - Geología del cuadrángulo de Ayacucho. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 61, 120 p.
- MORCHE, W., et al. (1996) - Geología del cuadrángulo de Huachocolpa. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 63, 132 p.

- NOBLE, D.C., et al. (1975) - Chemical and isotopic constraints on the origin of low-silica latite and andesite from the Andes of Central Peru. *Geology*, 3(9): 501-504.
- QUISPEVIVANA, L. & NAVARRO, P. (----) - Revisión del Cuadrángulo de Huancapi, hoja 28-ñ (Franja 3). INGEMMET, Lima. (en preparación).
- SOULAS, J.-P. (1975) - Fases tectónicas jóvenes de los Andes Centrales del Perú. *Bol. Soc. Geol. Perú*, (50): 77-86.
- VALDIVIA, E. (----) - Revisión y actualización geológica del Cuadrángulo de Huachocolpa (27-n). INGEMMET, Lima. (en preparación).
- VALENCIA, M. (----) - Revisión y actualización del Cuadrángulo de Paras, hoja 28-n. (Franja 3). INGEMMET, Lima. (en preparación).

## **Anexo Fotográfico**







**Foto N° 1** Secuencia basal del Grupo Pucará sobre las lavas del Grupo Mitu, en la parte superior se encuentran las tobas de la Formación Rumihuasi en discordancia angular. En los alrededores de Carcosí. Vista tomada al sur. 0556927-8561282.



**Foto N° 2** Detalle de las calizas del Grupo Pucará en los alrededores de Carcosí.



**Foto N° 3** Miembro inferior de la Formación Ayacucho compuesto por conglomerados y niveles de tobas. En los alrededores del pueblo de Acocro (0606076-8539088). Vista tomada al norte.



**Foto N° 4** Paso del miembro inferior (color rojo) al miembro superior (color blanco) de la Formación Ayacucho. En la localidad de Santa Rosa (0549460-8549406).



**Foto N° 5** Tobas de la Estructura volcánica Portuguesa, sobre sedimentos coluviales del Plioceno. Margén izquierda del río Cachí. (0564262-8548544). Vista tomada al sureste.