

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

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA REVISIÓN Y
ACTUALIZACIÓN DEL CUADRÁNGULO DE
PAUSA (31-p)
Escala 1:100 000**

Por:
**William Martínez
John Cervantes**

 **INGEMMET**

Lima - Perú
Junio 2003

Contenido

Introducción	1
Aportes	2
Estratigrafía	3
Mesoproterozoico	3
Complejo Basal de la Costa: (CBC > 600 Ma)	3
Jurásico	4
Formación Chocolate (Ji-Cho)	4
Formación Socosani (Jm-so)	4
Grupo Yura	4
Formación Cachíos (Jm-ca)	4
Formación Labra (Js-la)	5
Cretáceo	5
Formación Hualhuani (Ki-hu)	5
Formación Murco (Ki-mu)	5
Formación Arcurquina (Kis-ar)	5
Paleógeno	6
Grupo Tacaza (P-ta)	6
Formación Alfabamba (Nm-al)	7
Formación Sencca (Np-se/tbk)	7
Cuaternario	8
Grupo Barroso (NQ-ba/an)	8
Formación Lampa (NQ-la/tq+ab)	8
Estratovolcán Solimana (NQ-so/an)	8
Domos lava Cruz Pata (NQ-cp/an1)	9
Domos lava Cruz Pata (NQ-cp/an2)	9
Sistema de domo lava Sara Sara inferior (NQ-sa1/tdp)	9
Sistema de domo lava Sara Sara superior (NQ-sa2/td/tdp)	9
Domos lava Sara Sara (NQ-sa-dl/td)	9
Depósitos Sara Sara de Tobas de caída (NQ-sa/tbc)	9
Depósitos Sara Sara de bloques y ceniza (NQ-sa/bl+c)	10
Domos lava Uchco (Q-uc/ab)	10
Domo lava Apaiñuño (Q-ap/ ba/an)	10
Domo lava Auqui huato (Q-au/an)	10
Volcánico Sedimentario Pausa (Q-pa)	10
Depósitos fluvio-glaciares (Qh-fg)	10

Depósitos morrénicos (Q-mo)	11
Depósitos bofedales (QH-bo)	11
Depósitos eluviales (Qh-el)	11
Depósitos aluviales (Qh-al2)	11
Depósitos aluviales (Qh-al1)	11
Zonas de alteración (ah).....	11
Rocas Intrusivas	13
Superunidad Tiabaya (KsP-ti/gd/mzg)	13
Stock Ccorihuayrachina (PN-di)	13
Intrusiones Paleógeno-Neógenas (PN-cdi), (PN- mz), (PN-mdi) y (PN-da)	13
Stock Pomacochas (PN-p/an)	14
Pórfido Latítico (N-la)	14
Geología Estructural	15
Yacimientos Metalíferos	16
Bibliografía	17



Introducción

La hoja Pausa está ubicada en el sector sur del Perú, entre las coordenadas 73°00' - 73°30' longitud oeste y 15°00' - 15°32' latitud sur, y entre las provincias de La Unión, Caravelí (departamento de Arequipa), Paucar del Sara Sara y Parinacochas (departamento de Ayacucho). Las secuencias estratigráficas en la región comprenden unidades metamórficas, sedimentarias, volcánicas e intrusivas cuyas edades van desde el Neoproterozoico hasta el Cuaternario. En general las secuencias más antiguas están limitadas a los valles y cañones profundos, mientras que las unidades volcánicas sobreyacen discordantes en forma de mantos de gran extensión.

El Neoproterozoico representado por el Complejo Basal de la Costa (CBC) está constituida por filitas, gneises y esquistos. El Jurásico inferior se manifiesta por la Formación Chocolate (Ji-cho), constituida por brechas, lavas y microconglomerados, el Jurásico medio por la Formación Socosani (Jm-so), constituida por calizas y lutitas oscuras. Del Jurásico superior al Cretáceo inferior está representado por el Grupo Yura (formaciones Cachios, Labra y Hualhuani), constituidas por lutitas y cuarcitas grises; el Cretáceo inferior a superior se encuentra presente por las formaciones Murco (Ki-mu) y Arcurquina (Ks-ar), constituidas por limolitas, areniscas y calizas respectivamente. El Neógeno está representado por el Grupo Tacaza (Nm-ta) diferenciado en cuatro miembros constituidos por lutitas, calizas, lavas, brechas, flujos piroclásticos grises y depósitos epiclásticos, sobreyacen disconformes al pre-Cretáceo, la Formación Alfabamba (Nm-al) con sus miembros Sombrero Orcco (Nm-so), Nahua Alta (Nm-na/tbl) y Atum Punco (Nm-at), constituidos por flujos piroclásticos vitrocrystalinos bien soldados, tobas lapilli blanquecinas e ignimbritas y el Grupo Barroso constituido por flujos lávicos terminales que constituyen sistemas de estratovolcanes (Solimana y Sara Sara) y domos lava (Sara Sara, Cruz Pata, Apaiñuño, Auquihuato y Uchco). El Cuaternario presente por depósitos aluviales que son productos de erosión y meteorización. Estructuralmente el sistema está enmarcado en sistemas de fallas sobreescurrentes (Cincha Lluta), así como fallas inversas, gravitatorias con tendencia andina, existiendo dos grupos; fallas pre-Neógenas y post-Neógenas. Las primeras están mayormente aflorando en el sector oriental (cañón del Cotahuasi), con orientaciones mayormente, NO-SE. En el valle de los ríos Huanca Huanca y Marán existen similares sistemas de fallas gravitatorias

que afectan las secuencias cretáceas. Los cuerpos intrusivos están limitados a cuerpos subvolcánicos, cuarzodioritas, granitos y monzonitas que afloran en los valles Huanca Huanca, Oyolo y cañón del Cotahuasi. Las posibilidades mineras en la región están limitadas a prospectos de oro como Cerro Luicho, pampas Auquihuato, Carpiza, Palmaderas, Huayllura y Picha, así como a posibles minas antiguas como Montesclaros.

La actualización de la hoja de Pausa, tiene como objetivos:

- 1- El cartografiado a escala 1: 50 000 de las unidades estratigráficas, estructurales y petrográficas de la región, en cuatro hojas.
- 2- Definir la evolución de las unidades ígneas por medio de análisis petrográficos y litoquímicos.

El mejor conocimiento de la geología dará mayores argumentos para la correlación lateral/horizontal de las unidades estratigráficas regionales (sedimentarias/ígneas), así como un mejor marco geológico en los estudios de prospección de yacimientos minerales

Pecho V. hizo el primer estudio geológico de la hoja de Pausa a escala 1:100 000 con 90 días de trabajos de campo, entre los años de 1975 y 1976, y fue publicado en 1983. La revisión y actualización a escala 1:50 000, con 90 días en campo conlleva a un nuevo cartografiado de unidades volcánicas e intrusivas de acuerdo a los nuevos conceptos interpretativos y tecnológicos.

Para el presente estudio se siguió la siguiente metodología

- Reunión de documentación geológica de los últimos 25 años.
- Interpretación de imágenes satelitales y aerofotografías.
- Cartografiado en campo (1:50 000).
- Datos actualizados de dataciones radiométricas y geoquímicas.

Aportes

Los mayores aportes realizados en la región fueron de carácter litoestratigráfico estudiando y dividiendo las siguientes unidades:

- 1- Formación Arcurquina: fue dividida preliminarmente en tres unidades.
- 2- Grupo Tacaza: Se dividió en cuatro unidades dos volcánicas y dos sedimentarias.
- 3- Formación Alpabamba: Fue dividida en tres unidades de flujos piroclásticos (ignimbritas).
- 4- Grupo Barroso: Conserva la división original del autor, pero con mayor extensión de estas unidades.
- 5- Las unidades volcánicas del Neógeno/Cuaternario fueron estudiadas desde el punto de división morfoestructural (estratovolcanes-domos-depósitos).
- 6- En rocas intrusivas se trató de diferenciar los diferentes pulsos magmáticos desde el Cretáceo al Paleógeno.
- 7- En el aspecto estructural se prolonga los sistemas transcurrentes de Incahuico- Cincha-Lluta, con una componente inversa (Cotahuasi), y varios sistemas gravitatorios (valles de Charcana/Pausa).

Estratigrafía

Las secuencias estratigráficas Precámbricas, sedimentarias, volcánicas y las unidades intrusivas están enmarcadas entre el Mesoproterozoico y el Cuaternario, las secuencias volcánicas están presentes en más del 60% de la hoja y corresponden mayormente al Neógeno- Mioceno.

El Complejo Basal de la Costa está enmarcado en el Mesoproterozoico (antes Precambriano). La Formación Chocolate de edad Jurásico inferior, está mejor descrita en el río Marán. La Formación Socosani está representada por megasecuencias de calizas y lutitas. El Jurásico superior se encuentra representado por el Grupo Yura con secuencias bien definidas como formaciones Cachíos, Labra y Hualhuani con niveles muy restringidos de la Formación Gramadal (Tanisca). Las cuarzo arenitas Hualhuani son los afloramientos más resaltantes que alojan a la mayoría de las mineralizaciones auríferas de la región. El Cretáceo superior está representado por las formaciones Murco y Arcurquina que aflora en los valles de los ríos Cotahuasi, Oyolo y Huanca Huanca, plegadas en gruesas secuencias. El Neógeno está representado por el Grupo Tacaza dividido en cuatro miembros diferentes (sedimentaria, lavas, brechas y niveles volcanoclásticos). Estas secuencias se encuentran plegadas y falladas infrayaciendo a la Formación Alpabamba (dividida en Sombrero Orcco, Nahua Alta y Atum Punco) que a su vez infrayacen a unas tobas lapilli bien estratificadas asignadas a la Formación Sencca, que infrayacen al Grupo Barroso (miembros inferior y superior, así como los estratovolcanes Solimana y Sara Sara). Finalizando la secuencia estratigráfica se presentan sistemas de domos lava como Sara Sara, Cruz Pata, Apaiñuño, Uchco y Auquihuato. Los valles con sedimentos cuaternarios dominan los valles, laderas y explanadas de la región.

Mesoproterozoico

Complejo Basal de la Costa: (CBC > 600 Ma)

Nombre asignado por BELLIDO y NARVÁEZ (1960), a rocas antiguas que conforman el basamento en la Costa peruana, las rocas están constituidas mayormente por filitas y gneises con buena esquistocidad, macizas y de color gris o gris verdoso (cloritas), aflora a lo largo del río Cotahuasi desde Huallgua

hasta el río Marán a 8 km al sur del poblado del mismo nombre, también en los flancos de los cerros Llallek, Palmaderas (lado este), Nauquipa, Quepacc, Laitarumi y otros. Se halla cubierto en leve discordancia angular con formaciones desde el Jurásico inferior hasta el Cuaternario. Su edad de 600 a 2 000 Ma, se infiere basándose en el metamorfismo regional existente y en relación a dataciones (métodos Rb/Sr) existentes a lo largo de la Costa Sur del Perú.

Jurásico

Formación Chocolate (Ji-Cho)

Definido por JENKS, W., (1948), su localidad tipo se halla en las canteras Chocolate, 20 km al NO de la ciudad de Arequipa. Conformado principalmente de secuencias de rocas volcánicas de composición andesítica (porfíricas principalmente) gris claras, grises a gris verdosas con tonalidades rojizas y marrones con presencia de cristales de plagioclasas, cuarzo, cloritas (color verdoso), carbonatos (en fracturas o diseminados), etc. Sus afloramientos se observan masivos en los cerros Minas Orcco, Pumaculco, Quepacc (flanco norte), y quebrada Carpiza. Presenta estratificación en capas delgadas a medianas interestratificadas con algunos niveles de arenisca feldespáticas y microconglomerados (zona de Pichor) en capas de hasta 1 m formando anticlinales y sinclinales muy abiertos con rumbo general N 30° O y buzamientos de 25° NE y SO respectivamente. Hacia la base presenta niveles de brechas polimícticas cerca al contacto con el Complejo Basal de la Costa al cual sobreyace en discordancia angular leve e infrayace en concordancia a la Formación Socosani y discordante a los grupos Tacaza, Barroso y Formación Lampa.

Formación Socosani (Jm-so)

Secuencia sedimentaria descrita por JENKS W. F., (1948), constituida por calizas grises a negras en capas de 0,30 a 1 m con niveles de areniscas claras calcáreas fosilíferas con intercalación de lutitas negras y negras violáceas bastante fracturadas. La secuencia superior está caracterizada por el predominio de lutitas negras y gris verdosas con nódulos de chert de 2 a 5 cm de diámetro, intercalados con niveles delgados (20 a 30 cm) de arenis-

cas cuarzosas gris claras y presencia de tobas arenosas gris rosáceas con matriz calcárea (cerro Puca Puca, quebrada Capalomas-Tauria).

Sus principales afloramientos se localizan en los cerros Pumaculco, Huarcampuma, Puca Puca, alrededores de Saina y quebrada Capalomas. Estructuralmente la Formación Socosani se encuentra poco perturbada con presencia de pequeños sinclinales y anticlinales abiertos, así como de pequeñas fallas de carácter local. Tiene un grosor aproximado de 400 m; sobreyace a la Formación Chocolate e infrayace en contacto fallado a los grupos Yura y Tacaza.

Basándose en la fauna recolectada, *Bositra escuttiana* (DOUGLAS), Bajociano – Batoniano, *Bositra radiata* (GOLDF), *Terebratula* cf. *Perovalis* Sow Jurásico medio superior; se considera a la Formación Socosani del Jurásico medio. Su localidad tipo se ubica aguas abajo de los baños termales de Socosani en Yura, Arequipa.

Grupo Yura

Secuencias sedimentarias denominadas por JENKS W. F. (1948) como formación. Posteriormente WILSON J., (1962) lo eleva a la categoría de grupo con sus formaciones Puente, Cachios, Labra, Gramadal y Hualhuani.

Formación Cachios (Jm-ca)

Constituida esencialmente por lutitas negras (BENAVIDES, 1962 quebrada Cachios – Yura), ricas en materia orgánica con una estratificación fina muy fisibles con nódulos pequeños y restos fósiles mal conservados, intercalados con areniscas blanquecinas de grano medio compactas interestratificadas con niveles de lutitas arenosas gris oscuras a negras muy finas con niveles de areniscas gris oscuras. Hacia el techo se observan niveles de calizas gris claras compactas en niveles delgados de lutitas negras finamente estratificadas. El contacto con la Formación Labra es concordante y gradacional.

Aflora principalmente en el fondo del cañón del río Cotahuasi, en los alrededores del pueblo de Velinga, base del cerro Huiñau, hacienda Huaña (núcleo del anticlinal), cerro Tanisca, en el río Huanca Huanca, en la base del cerro Luicho y Llamoc, en el cerro San Antonio donde se halla

formando anticlinales y sinclinales afectados por fallas normales e inversas locales y regionales. No se ha observado el contacto con la Formación Socosani y sobreyace directamente por sobrecurrimiento con el Complejo Basal de la Costa en el río Cotahuasi (lado este del cerro Palmaderas) e infrayace en contacto concordante y gradacional con la Formación Labra.

Formación Labra (Js-la)

Denominada por BENAVIDES, V., (1962) (localidad tipo en la quebrada Cachios en los cerros Labra y Yura - Arequipa). Comprende secuencias de areniscas gris blanquecinas en estratos medianos a gruesos de grano medio con patinas de óxidos que le dan un color rojo, se interstratifican con lutitas negras delgadas con algunos niveles de lutitas carbonosas y presencia de algunos niveles de areniscas calcáreas de grano medio de color gris claros. Hacia el techo intercalación de areniscas cuarzosas gris claras con lutitas negras delgadas y algunos niveles calcáreos. Sus principales afloramientos se encuentran en el cañón del río Cotahuasi a la altura de Chusacay, Chaupo, cerro Paracra y quebrada Tanisca. En el río Huanca Huanca, en la zona baja del cerro Llamoc, se encuentran afectados por un sistema de fallamientos locales y regionales formando sinclinales y anticlinales cuyos ejes tienen un rumbo promedio NO. Sobreyace en contacto concordante y gradacional a la Formación Cachios e infrayace en discordancia leve a la Formación Hualhuani.

Cretáceo

Formación Hualhuani (Ki-hu)

Última unidad litoestratigráfica del Grupo Yura. Está constituida principalmente de cuarzo areniscas gris claras de grano medio a fino compactas en estratos que varían de 0,50 a 3,50 m de grosor. De la base al techo presentan intercalación de lutitas que van disminuyendo en grosor y aumentando el predominio de las cuarzo areniscas. Esta formación se caracteriza por presentar ciertos niveles con estratificación sesgada; son fácilmente reconocibles ya que van formando grandes farallones a lo largo de las márgenes intermedias de los ríos Cotahuasi, Huanca Huanca y Oyolo. Sus afloramientos

más característicos se pueden observar en el valle del río Cotahuasi Pallaca Pucro, cerros Paracra, Huiñau, Huaccacmama y Minúscula Huayllura (estos dos últimos mineralizados), en el valle del río Huanca Huanca, en los cerros Airampuni, Llamoc y Luicho (mineralizado) y en el valle del río Oyolo y cabecera del río Marán, en el cerro San Antonio. Formando anticlinales y sinclinales sobreyace concordante a la Formación Labra e infrayace en suave discordancia erosional a la Formación Murco. Se reportaron fósiles en el cerro Tactarpo, la especie *Equisetites* cf. *E. Columnaris* BRONGNIART del Cretáceo (Neocomiano) INGEMMET 2001.

Formación Murco (Ki-mu)

Denominado por JENKS, W. F., (1948) como una secuencia de lutitas rojas, gris claras, verdes y areniscas blanco amarillentas a pardo rojizas, con algunos niveles de yeso que aflora en el pueblo de Murco, valle de Sigwas-Arequipa.

En el cuadrángulo de Pausa afloran secuencias similares que se describen como una intercalación de areniscas calcáreas gris amarillentas con niveles delgados de areniscas rojizas y pardo amarillentas intercaladas con lutitas rojas, verdes, abigarradas y niveles de areniscas marrones de grano medio a fino y niveles de lutitas y limolitas rojas y verdes delgadas con intercalación de cuarzo areniscas pardo amarillentas compactas y niveles esporádicos de lutitas gris oscuras y lentes delgados de yeso. Sobreyace e infrayace concordante a las formaciones Hualhuani y Arcurquina respectivamente. Sus principales afloramientos están en la margen derecha del río Cotahuasi, en los alrededores del pueblo de Andamarca, Pallaca Pucro, quebrada Ushúa y en la margen izquierda del río Huanca Huanca, en los alrededores de Anquipa, cerro Llamoc y zona alta del cerro San Antonio.

Formación Arcurquina (Kis-ar)

Denominada por JENKS, W., (1948) para designar a una secuencia de calizas que son el producto de las últimas transgresiones del Mesozoico en el sur del Perú (localidad tipo ubicada al sur del cerro Arcurquina, cuadrángulo de Arequipa). Esta secuencia se presenta formando farallones donde se distinguen hasta tres miembros que se describen a continuación (sección entre Charcana y Cotahuasi):

Miembro inferior.- constituido principalmente por calizas gris oscuras a gris verdosas masivas en estratos gruesos interestratificadas con calizas gris oscuras delgadas con abundante contenido de chert en forma de nódulos alargados.

Miembro medio.- constituido principalmente por calizas arcillosas y margosas gris claras con niveles de areniscas gris claras medianamente estratificadas con lutitas rojizas y calizas amarillentas de grano fino.

Miembro superior.- Constituida por calizas gris claras de naturaleza arcillosa con niveles delgados de calizas clásticas a conglomerádicas bien estratificadas, se calcula un grosor aproximado de 600 a 700 m en su conjunto. Sus principales afloramientos se ubican en la margen derecha del río Cotahuasi extendiéndose como una faja continua en la zona alta del valle de Andamarca, cerro Jocha Jocha (Charcana) hasta el cerro Tanisca donde está limitado en el Grupo Yura por la falla inversa Tanisca. El afloramiento tiene un rumbo promedio N 15° E y un buzamiento de 35° al NO. Infrayace en discordancia angular al Grupo Tacaza. Otro afloramiento importante se ubica en el cerro Accha, distrito de San José de Ushua con rumbos similares, con la diferencia de que este sector presenta estratos invertidos. Asimismo los afloramientos en los alrededores de los poblados de Pomacochas, el distrito de Coltalo y distrito de Cahuacho forman un sinclinal que se prolonga al cuadrángulo de Cora Cora.

Paleógeno

Grupo Tacaza (P-ta)

Originalmente descrito por NEWELL N., (1949) en la mina Tacaza (departamento de Puno). En el área de estudio se han distinguido tres unidades:

Miembro Sedimentario (PN-ta/ar/lu).- Localizado en las inmediaciones de Oyolo, al suroeste y oeste específicamente, en el cerro Antipata. Corresponde a una secuencia sedimentaria conformada principalmente, de areniscas tobáceas gris oscuras de grano medio a grueso con niveles piroclásticos, lavas andesíticas gris verdosas intercaladas con secuencias de lutitas verdosas y gris violáceas, abigarradas finamente estratificados

con areniscas tobáceas grises con tonalidades rojizas y gris verdosas de grano medio y niveles de calizas gris oscuras, con grosor aproximado de 200 m. Otro afloramiento similar se observa en las proximidades de Charcana (SE) con niveles de areniscas pardo rojizas a gris violáceas con presencia de calizas grises con contenidos de chert.

Miembro Lávico (PN-ta/an).- Secuencia compuesta principalmente, de lavas de composición andesítica, porfíricas con cristales de plagioclasas, cuarzo, etc., en una matriz afanítica de color gris con tonalidades violáceas, pardas y marrones. Presenta su mejor exposición en el corte de la carretera Marcabamba – Huataca (base del cerro Ancauri), margen derecha del río Huanca Huanca, río Mirmaca, por los alrededores de los distritos de Saila y Tauria. Sobreyace disconforme con los volcánicos Chocolate en las zonas altas del valle del río Marán, en contacto fallado con la Formación Socosani en la quebrada Tanisca e infrayace disconforme a las formaciones Alpabamba, Sencca, y Barroso (Sara Sara).

Miembro de Brechas (PN-ta/br) .- Secuencia constituida principalmente de una intercalación de brechas con clastos subredondeados polimícticos (lavas andesíticas, porfíricas y calizas) en una matriz de composición andesítica, con niveles lávicos andesíticos gris violáceos porfíricos (cristales de plagioclasa, cuarzo, etc.) y algunos niveles de cenizas (1,5 m de grosor) bien estratificados y coherentes con presencia de canales de corte y relleno. Afloramientos muy típicos de esta unidad se pueden observar en el corte de la carretera de Colta–Pomacochas y se prolongan por la margen izquierda del río Huanca Huanca hacia el norte y por la margen derecha del río Oyolo, así como en la zona alta del cerro Palmaderas donde se encuentra muy alterado. En esta zona sobreyace en discordancia angular a la Formación Hualhuani del Grupo Yura e infrayace al Grupo Barroso. En los valles de los ríos Huanca Huanca y Oyolo infrayacen a la Formación Alpabamba y sobreyacen a la Formación Arcurquina.

Miembro Pomacochas (Nm-ta-po/li+ar).- Secuencia conformada principalmente, por una fina estratificación de niveles de cenizas con limos, ceniza y arenas y pómez retrabajados (depó-

sitos epiclásticos) en estratos que varían de grosor, desde subcentimétrico a centimétrico de ambiente lagunar con un grosor aproximado del afloramiento de 120 m, con rumbo promedio N 20° E y un buzamiento de 20° SE. Se encontraron restos fósiles de plantas (tallos y pétalos) que pertenecen al Cenozoico, no se ha podido determinar la edad exacta. El afloramiento típico se puede observar al noreste de Pomacochas (nacientes de la quebrada Alfahuayco). Sobreyace concordante al Miembro de Brechas del Grupo Tacaza e infrayace en discordancia angular a la Formación Alpabamba (Miembro Atum Punco). Otro afloramiento se ubica en los alrededores del distrito de Quilcata (cerro Acuhuilli), donde cambia de rumbo N 20° O y buza 15° SO. Sobreyace concordante al Miembro Láxico del Grupo Tacaza e infrayace a los flujos volcánicos del estratovolcán Sara Sara.

Formación Alpabamba (Nm-al)

PECHO, V., (1983) denominaron como Volcánicos Alpabamba a un conjunto de tobas que sobreyacen en discordancia angular al Grupo Tacaza (Miembro Láxico), en el sector del río Huanca Huanca, durante la supervisión del cuadrángulo de Pacapausa.

Se redefine y divide la Formación Alpabamba en tres miembros:

Miembro Sombrero Orcco (Nm-al-so/ig).- Secuencia inferior constituida por tobas vitrolitocristalinas pardo rosadas de composición riolítica bien soldadas que contienen cristales de plagioclasas, cuarzo y biotita, envueltos en una matriz (>50 %) compuesta por vidrio, arcillas y feldespatos con presencia de líticos de tamaño lapilli. Aflora en las inmediaciones del distrito de Pausa, en la base del cerro Sombrero Orcco, paraje Toro Rumi, en una franja angosta hacia el norte hasta la localidad de Coltabamba. Sobreyace disconforme al Grupo Tacaza (Miembro Láxico) y se encuentra cubierto por material cuaternario.

Miembro Nahua Alta (Nm-al-an/tbl) .- Compuesta principalmente, de tobas cristalolíticas y tobas líticas pardo blanquecinas a rosadas. Como minerales esenciales presenta arcillas, cuarzo, feldespatos potásicos y fragmentos líticos; como accesorios presenta plagioclasas, biotitas y óxidos,

envueltos en una matriz (>50%) compuesta por feldespatos potásicos (tinsión), vidrio, biotitas y óxidos de Fe. El tamaño y porcentaje de los líticos varían de un tramo a otro (rango lapilli a brechas ocasionalmente). Sus principales afloramientos se encuentran en la zona alta del valle del río Huanca Huanca, hacia el techo varía mostrándose más estratificado en niveles delgados con menor presencia de líticos (menor tamaño), en la zona de Iructa se extiende hacia el norte del valle. Sobreyace al Grupo Tacaza en discordancia angular leve (margen derecha río Huanca Huanca, zona de Huataca) y disconforme con el Miembro de brechas. También se presentan afloramientos en los valles de los ríos Oyolo y Cotahuasi con similares características, salvo el caso de Charcana que presenta niveles de bloque brecha en el sector Turumicruz (Cerquena).

Miembro Atum Punco (Nm-al-at/ig).- Se denomina así a una secuencia de flujos láxicos compuesta principalmente, por tobas de cristales y tobas cristalolíticas gris rosadas a gris claras, violáceas de composición riolítica porfírica con una matriz mayor del 50% que engloba cristales de plagioclasa, cuarzo, feldespatos potásicos y biotitas; presentan cierta dirección de flujo en los cristales de plagioclasa. Aflora en el sector noreste del cuadrángulo, formando grandes explanadas como las pampas de Auquihuato, Yaritayoc, Sarajuntuna, Huilauro, etc. presentando depósitos de regolitos. Esta unidad también se puede observar en el trayecto (camino de herradura) Oyolo – Corculla – Salla (zonas altas) así como en la zona alta de Charcana (pampas Antullu y Sañucanta). Infrayace disconforme a los volcánicos Barroso y a materiales cuaternarios.

Formación Sencca (Np-se/tbk)

MENDÍVIL, S., (1965) denominó a rocas piroclásticas depositadas en forma levemente horizontal en la quebrada Sencca del cuadrángulo de Maure (Tacna – Puno). En el cuadrángulo de Pausa se conservó dicho nombre por su posición bajo las primeras facies de brechas y lavas del Grupo Barroso que posiblemente, tengan una edad inferior a los 3 Ma, como parte del «Evento Barroso» que depositó facies piroclásticas de ignimbritas y tobas en el primer episodio del volcanismo cuaternario.

Estas secuencias equivalentes están compuestas principalmente, por tobas de cristales blanco amarillentos de grano fino a medio, moderadamente soldadas con una matriz menor del 50% que engloba cristales de plagioclasa, cuarzo y feldespatos potásicos y como accesorios presenta biotita y arcillas por alteración. Aflora principalmente en las zonas altas de los distritos de Corcuilla (zona intermedia del cerro Yana Orcco) y se extiende hacia el sur hasta las zonas altas de Saila. Otros afloramientos se observan en las zonas altas de Charcana (Cerquena, Jollpani, cerro Jencho y se prolonga por una estrecha faja hacia el cuadrángulo de Cotahuasi).

Cuaternario

Grupo Barroso (NQ-ba/an)

Inicialmente denominada Formación Barroso por WILSON, J. J., (1962), posteriormente elevada a la categoría de Grupo Barroso por MENDÍVIL, S., (1965). En el cuadrángulo de Pausa se expone en las zonas altas, dividido en dos eventos:

Unidad inferior (NQ-ba/an).- Derrames de lavas levemente, horizontales o con una inclinación suave. Se presentan formando grandes llanuras que cubren discordante a las formaciones más antiguas, litológicamente están compuestas por andesitas, dacitas y traquiandesitas con textura porfírica con fenocristales de plagioclasas, hornblendas, biotita y vidrio volcánico. En ciertas zonas con una orientación de los cristales, se presentan en estratos de hasta 5 m de grosor, en otras zonas se presentan con cavidades escorialeas. Sus afloramientos principales se encuentran en los cerros Ccano, Huanaccamarca, Anchacalla, Ccamatehuañuscca, Huachcca, Lucmani, nevado Chulluni, Huanipaco, Huancarama, etc. Otros afloramientos se presentan en el cerro Condorcirca, Pampa Vacarumi y cerro Huagtapuquio, zona alta al norte de Pararca, hacia el límite con la hoja de Pacapausa. Al suroeste presenta afloramientos pertenecientes al estratovolcán Sara Sara con afloramientos en los cerros Sombrero Orcco, Poccoycha, Huancaca, Alalac, Yanaorcco, Huamanripa Ccasa, Tororumi, afectados por un sistema de domos lava.

Unidad superior (NQ-ba/br).- Conformada mayormente, por una intercalación de depósitos de arenisca y tobas retrabajadas producto de ondas basales. Se intercalan niveles bien estratificados de areniscas volcánicas y cenizas con flujos piroclásticos brechosos con clastos subangulosos en una matriz de cenizas y arenas, se presentan con ligera inclinación. Estas secuencias se repiten formando así depósitos de grosores considerables, presentan formas diferentes por efectos de la acción eólica erosiva, en su conjunto tienen un color gris parduzco, en algunos sectores presenta coloraciones rojas por efectos de alteraciones supérgenas. Sus afloramientos se pueden observar en el camino de herradura que cruza de Charcana hacia Oyolo en el lugar denominado Acco Pampa, Señal del cerro Alcallasi y cerro Anchacalla. Se pueden apreciar estos afloramientos en la zona suroeste límite con el cuadrángulo de Caravelí, en los cerros Pabellón, Grande, Cristalviento e Isca Y Orcco.

En el presente estudio se ha subdividido al Grupo Barroso en estratovolcanes y como consecuencia se tienen los siguientes eventos:

Formación Lampa (NQ-la/tq+ab)

Llamado así a una secuencia de lavas traquíticas gris oscuras (negras) porfíricas. Al microscopio presenta como minerales esenciales feldespatos potásicos, vidrio, plagioclasas y como accesorios piroxenos, cuarzo y opacos, químicamente son traquiandesitas. Aflora a lo largo del valle de los ríos Marán y Huanca Huanca específicamente, en la margen derecha desde el pueblo de Marán al sur y Vilcar al norte. Su mejor exposición se puede observar en la parte baja del pueblo de Lampa, en este sector sobreyace directamente en discordancia angular sobre el Grupo Yura y al sur sobreyace a la Formación Chocolate, en algunos sectores presenta una disyunción columnar y/o prismática. Se encuentra cubierto por depósitos de la Formación Pausa y el pequeño volcán Uchco.

Estratovolcán Solimana (NQ-so/an)

Secuencia de coladas lávicas de composición andesítica y traquiandesitas porfíricas con cristales de plagioclasa en una matriz gris oscura

afanítica. Afloran en el flanco izquierdo del cañón del río Cotahuasi formando farallones conspicuos presentando una disyunción columnar, aflora al sur de Huachuy, paraje Cerro Lomas y se extiende a la hoja de Caravelí. Sobreyace inconforme al Complejo Basal de la Costa e infrayace al sistema de domos lava Cruz Pata.

Domos lava Cruz Pata (NQ-cp/an₁)

Sistema de coladas lávicas pertenecientes al último evento efusivo del estratovolcán Solimana que se encuentran cubriendo la zona suroeste. Está constituido principalmente, por lavas gris oscuras porfíricas con cristales de plagioclasa englobados en una matriz oscura afanítica. Se presentan hacia el cañón del río Cotahuasi formando farallones con una disyunción prismática, en superficie se presentan formando semiplanicies en forma de lomadas de suave inclinación, cubiertas por depósitos recientes, sus principales afloramientos se observan en los cerros Jello Jello, Atum Icma, Uchuy Icma, Lomadas de Llicliscca, pampa Asenga, pampa de Huaso y se extiende hacia el cuadrángulo de Caravelí.

Domos lava Cruz Pata (NQ-cp/an₂)

Se observa como último evento de este sistema de domos lava, tienen menor presencia cubriendo los domos lava inferiores. También están constituidos por lavas grises porfíricas. Se puede apreciar su centro de emisión en el cerro Cruz Pata.

Sistema de domo lava Sara Sara inferior (NQ-sa₁/tdp)

Anteriormente denominado por PECHO, V., (1983) como Formación Mollebamba. Martínez W. y Cervantes J. (2001) redefinen a este conjunto de coladas lávicas como domos lava Sara Sara que tienen un recorrido de 15 km con dirección oeste - este desde el cerro Yana Ranra (volcán Sara Sara) hasta el río Marán (que fue represado por este evento). Constituida principalmente por cuarzo andesitas y traquidacitas porfíricas con abundante fenocristal de plagioclasa y cuarzo en una matriz gris oscura afanítica conformada por plagioclasas, vidrio, piroxenos, anfíboles y minerales opacos finamente diseminados.

Sistema de domo lava Sara Sara superior (NQ-sa₂/td/tdp)

Eventos de coladas lávicas con diferentes puntos de emisión que van en direcciones diferentes así tenemos con dirección de sur a norte dos coladas lávicas que llegan hasta el río Mirmaca en el sector Humazo y cerro Yanamachay (con 8 km de recorrido), que son traquidacitas afaníticas con apariencia de basaltos y otro que se queda en el cerro Asccase, próximos al distrito de Quilcata. Son de composición traquiandesitas porfíricas gris oscuras con fenocristales de plagioclasa y cuarzo. En la quebrada del río Mirmaca se presenta formando grandes farallones con disyunción columnar. En sentido oeste-este el punto de emisión se encuentra en el cerro Yana Ranra que sigue sobre una colada anterior formando el cerro Chururapucro, lomadas Quilhuaypata y donde se encuentra asentado el poblado de Casire (con 15 km de recorrido). Está constituida por lavas cuarzo andesíticas grises de textura porfírica con fenocristales de plagioclasa, piroxenos y en menor proporción vidrio, cuarzo, biotita y opacos finamente diseminados. En sentido este-oeste se encuentran tres coladas que son relativamente las más cortas con una extensión aproximada de 5 km y están ubicadas en el flanco occidental del nevado Sara Sara. Son de composición traquiandesítica afaníticas con sus centros de emisión ubicados en los cerros Sara Ccotuna, Huayhua Ccahuarina.

Domos lava Sara Sara (NQ-sa-dl/td)

Son estructuras dómicas concéntricas que están ubicadas próximas a la cumbre del volcán Sara Sara, tienen una composición traquidacítica afanítica gris oscura.

Depósitos Sara Sara de Tobas de caída (NQ-sa/tbc)

Son el producto final de un evento explosivo. El material suspendido en el aire fue cayendo y formando depósitos bien estratificados y seleccionados tal como se observa en los alrededores del volcán Sara Sara, en el flanco oriental, en los cerros Blanco y Potrero y en las quebradas Chilcane. Litológicamente está conformado por secuencias estratificadas delgadas y paralelas de arenas volcánicas y pómez que varían en el tamaño de grano.

Depósitos Sara Sara de bloques y ceniza (NQ-sa/bl+c)

Están ubicados al extremo oeste del cuadrángulo y se extienden en la hoja de Cora Cora. Compuestos principalmente de bloques polimícticos envueltos en ceniza, mal seleccionados presentan algunos niveles de ondas basales. Se distinguen por presentar estratificación gruesa y delgada, se les puede observar en las quebradas Huaytayoc, Pomahuasi y Quinchupa formando planicies extensas con una suave inclinación.

Domos lava Uchco (Q-uc/ab)

Estructura dómica con presencia de un pequeño cráter en la cima, constituida esencialmente por lavas negras afáníticas. Estudiadas en sección delgada son latitas con una textura seriada con presencia de minerales esenciales como plagioclasa, feldespato potásico y vidrio. Como accesorios presenta piroxenos, opacos y anfíboles finamente diseminados en la matriz, químicamente son traquidacitas. Aflora en el cerro Uchco próximo al distrito de Lampa (1 km al sur), se extiende cubriendo a la Formación Lampa hacia el este, hasta el borde del valle del río Huanca Huanca y al sur hasta el pueblo de San Sebastián de Sacraga (paraje Uchucollpa), infrayace a depósitos cuaternarios. En otro afloramiento similar se encuentra asentado el pueblo de Colta

Domo lava Apaiñño (Q-ap/ ba/an)

Secuencia de coladas de domos lávicos con direcciones de flujo individuales diferentes, en conjunto con dirección noreste-suroeste que bajan desde los 4 650 m (centro de emisión cerro Apaiñño), hasta los 1 200 m en el río Marán con un recorrido aproximado de 16 km. Litológicamente están compuestos por secuencias de domos lávicos gris oscuros a negros, afáníticos algo escorialeados. El estudio en sección delgada presenta como minerales esenciales feldespatos potásicos y piroxenos de composición basáltica. Sus afloramientos se encuentran mejor expuestos en el cerro Apaiñño, pampas Ccano y Lachapampa formando lomadas de aspecto suave con un ancho aproximado de hasta 6 km. Por el sector de la quebrada Mollisniyoc se angosta hasta 0,3 km en el sector inferior de la quebrada. Otros afloramientos asociados a este

evento se ubican en la quebrada Masmé (margen derecha del río Cotahuasi, camino de herradura Marán - Tauria), donde se observan hasta dos secuencias de coladas; y en el cerro Pumacullca.

Domo lava Auquihuato (Q-au/an)

Se presenta formando una colada lávica de más de 13 km de largo, con un ancho menor de 1 km y una dirección promedio norte-sur siguiendo el cauce de la quebrada Umasi ubicada al norte del pueblo de Oyolo en la que se pueden observar hasta tres eventos claramente observables. Remanentes de esta colada se observan en la margen izquierda del río Oyolo (Mataya y en el poblado de San José de Ushua).

Litológicamente está compuesta por andesitas porfíricas gris oscuras con presencia de cristales de plagioclasas y piroxenos en una matriz afánítica. Su centro efusivo forma un domo lava concéntrico que resalta en las pampas del Auquihuato.

Volcánico Sedimentario Pausa (Q-pa)

Litológicamente compuesto por secuencias intercaladas de niveles delgados de arenas tobáceas de grano fino, medio y grueso en estratos que varían de 0,01 m a 1 m con materiales volcánicos lapilíticos, niveles de pómez (delgados) y bombas formando niveles de conglomerados gris claros que predominan en la formación. Se ha reconocido esta formación en la zona del pueblo de Marán hacia el norte donde están asentados los poblados de Pausa, Mirmaca, San Sebastián de Sacraga, Lampa, Marcabamba, en el río Mirmaca el poblado de Santa Rosa, en el río Oyolo el cerro Pachatiplo ubicado al oeste de San José de Ushua.

Depósitos fluvioglaciares (Qh-fg)

Son depósitos que tienen una amplia distribución en el cuadrante noreste cubriendo a las formaciones Sencca y Alpabamba, formando planicies suavemente onduladas como en los alrededores del cerro Huanipaco, Chapipampa, loma Pampa Blanca. Litológicamente compuesto por bloques polimícticos (volcánicos) angulosos y subangulosos, mal clasificados englobados en una matriz de gravas, arenas y arcillas.

Depósitos morrénicos (Q-mo)

Están formados por una mezcla heterogénea de clastos angulosos y subangulosos polimícticos de naturaleza volcánica soportados en una matriz areno arcillosas mal clasificados, consolidados formando estructuras alargadas y de suave superficie. Afloran en el sector noreste del cuadrángulo en las laderas de los cerros Huanipaco, Huancacoya, Anturi y la zona de Huacracca.

Depósitos bofedales (QH-bo)

Depósitos que se encuentran en las zonas altas del cuadrante I (noreste) ubicados en los cauces de las quebradas formados en los depósitos fluvio-glaciares (quebradas Terema, Chapipampa, río Puico). Se caracterizan principalmente por ser reservorios naturales de agua en las zonas altas. Litológicamente están constituidos por depósitos de limos, arenas y cenizas altamente saturadas de agua.

Depósitos eluviales (Qh-el)

Anteriormente denominados como Formación Sencca, se encuentran en la zona noreste en las pampas del Auqui huato, Puca Puca, Chigchi Pampa, Caira Pallca, Huashuaca, Huilauro, etc. Se extienden hacia el cuadrángulo de Pacapausa formados por la erosión in situ (regolitos) de la Formación Alpbamba (unidad Atum Punco). Se caracterizan por su color blanquecino y por formar grandes explanadas suavemente onduladas, motivo por el cual, no han sufrido transporte alguno. La presencia de flora es restringida.

Depósitos aluviales (Qh-al₂)

Anteriormente generalizados como aluviales, son depósitos pardo amarillentos constituidos de conglomerados polimícticos (de acuerdo a la zona existen desde gneises hasta volcánicos recientes)

angulosos a subredondeados, en una matriz de arenas, arcillas y limos. Forman terrazas que son aprovechadas en su mayoría, como zonas de cultivo y donde están asentados la mayor parte de los poblados alto Andinos. Se encuentran afloramientos a lo largo de los valles y en las zonas altas se presentan como depósitos de piedemonte y no han sufrido ningún transporte significativo.

Depósitos aluviales (Qh-al₁)

Son depósitos constituidos principalmente, por gravas, arenas y limos en terrazas y conos aluviales activos. Están estrechamente relacionados con el cauce de los ríos y quebradas activas.

Zonas de alteración (ah)

En el presente trabajo se han demarcado las regiones que presentan cierto grado de alteración (supergénica o como producto de fluidos hidrotermales). Como en los sectores de la laguna Paccha (norte de Oyolo), Vinoñan, cerro Sillaca (norte de Charcana), los cerros Tactarpo, Tanisca, Minuscula Huayllura, Huaccacamama, Palmaderas (constituyéndose en la mayor zona alterada), alrededores de Pomacochas, Llactapata, Antamarca, quebrada Yanacollpa, (este de Pararca), Luicho, Sombrero Orcco, Tonsio, Unchullacucho, quebrada Pochccoyacu, Llactaccasa, Antaripa y Carpiza.

Rocas Intrusivas

Superunidad Tiabaya (KsP-ti/gd/mzg)

Unidad que constituye la segunda en orden de amplitud en el Batolito de la Costa. Sus afloramientos están ubicados en los cerros Jatunnasa (margen derecha del río Cotahuasi), Cochacocha, Cachiyoc, Quepac y Quirhuay (margen derecha del río Marán), extendiéndose hacia el sur (cuadrángulo de Caravelí). Principalmente compuesto por granodioritas y monzogranitos grises con tonos verdosos y rosáceos con fenos blanquecinos (plagioclasa alterándose por los bordes a sericita) de grano medio a grueso, sus componentes esenciales son el cuarzo, feldespatos potásicos, plagioclasas y cloritas en una matriz microgranular alotriomórfica de cuarzo, feldespatos potásicos y clorita. Según PITCHER W. y COBBING J., (1985) esta superunidad se emplaza hace 80 Ma, datación hecha por el método K-Ar que la ubica en el Cretáceo superior.

Stock Ccorihuayrachina (PN-di)

Ubicado en la margen derecha del río Cotahuasi, en el cerro Ccorihuayrachina, son rocas plutónicas y subvolcánicas intruyendo a unidades sedimentarias constituidas principalmente de dioritas con alteración cuarzo sericita de moderada a incipiente.

Intrusiones Paleógeno-Neógenas (PN-cdi), (PN-mz), (PN-mdi) y (PN-da)

Corresponde a pequeños apófisis intruyendo a secuencias sedimentarias (formaciones Murco y Arcurquina) y volcánicas (Grupo Tacaza). En Cahuacho, Marán

Cuarzo Diorítico (PN-cdi).- Afloran en Bitama, Colta, quebrada Jarajara y al sur de Airoca. Estudiados en sección delgada presentan un color gris verdoso, granulares con minerales esenciales de plagioclasa y como accesorios se encuentran el cuarzo, arcillas, piroxenos, opacos, carbonatos, biotita, epidota y cloritas, predominando los cristales de plagioclasa y cuarzo.

Pórfido Dacítico-Andesítico (PN-da/an).- Pequeños apófisis afloran en Quinocay, cerro Atarepata, Anirca, Sopaccota, Tanisca, cerro

Huaccacmama y Vilcar. Presentan un color gris claro porfirítico con fenocristales de cuarzo y plagioclasa, como accesorios presenta piroxenos, biotitas, cloritas, anfíboles, opacos (diseminados muy finamente) y epidota englobados en una matriz cuarzosa. Los pórfidos andesíticos gris verdosos con cristales de plagioclasa, cuarzo, feldespatos potásicos y piroxenos con presencia de pirita diseminada. Aflora en los alrededores del pueblo de Charcana (quebrada Allamayo)

Stock Pomacochas (PN-p/an)

Constituido principalmente, de andesitas y cuarzo andesitas de color pardo violáceo porfiríticos con fenocristales esenciales de plagioclasa, carbonatos, arcilla y como minerales accesorios cuarzo, clorita,

opacos y algunos óxidos de hierro englobados en una matriz microcristalina de plagioclasas y arcillas; los opacos y óxidos de hierro se encuentran finamente diseminados. Sus afloramientos se pueden observar en los alrededores de los pueblos de Pomacochas (cerro Accha) y Colta (cerros Chinoma y Vilcar).

Pórfido Latítico (N-la)

Se presenta como pequeños apófisis, en los parajes de Santa Cruz y Toycca (Charcana), de color gris verdoso porfirítico con una mineralogía esencial de plagioclasas y anfíboles y como accesorios feldespatos potásicos, epidotas, cloritas y sericita en una matriz microgranular.

Geología Estructural

Los efectos compresivos producidos por la tectónica andina, han afectado fuertemente a las rocas mesozoicas que afloran en las laderas de los profundos valles formados por los ríos Cotahuasi y Marán (y afluentes), donde la orientación general de las estructuras tienen un rumbo noroeste–sureste, de acuerdo a la tendencia general andina.

La deformación está condicionada a las características litológicas, como por ejemplo, las cuarcas areniscas y calizas cretáceas tienen un plegamiento más suave formando anticlinales y sinclinales amplios; las lutitas y areniscas arcillosas jurásicas muestran un plegamiento y fallamiento más intenso como se observa en el Grupo Yura, en los valles de los ríos Cotahuasi (base del cerro Huíñau y cerro Tanisca) y Huanca Huanca (base de los cerros Llamoc y Luicho).

El sistema de fallas y lineamientos se caracterizan por tener un rumbo noroeste – sureste, entre las más importantes se encuentran:

Sistema de Sobrecurrimiento Cincha Lluta.- Se le observa en el flanco oriental del cerro Palmaderas en la margen derecha del río Cotahuasi, donde se puede observar el contacto del Complejo Basal de la Costa (gneises) con las lutitas del Grupo Yura (Formación Labra), tienen un rumbo noroeste y están cubiertos por los volcánicos recientes.

Falla Tauria.- Cruza el pueblo de Tauria poniendo en contacto a la Formación Socosani con el Grupo Tacaza y en el flanco izquierdo del río Marán la Formación Chocolate con el Grupo Yura, siendo cubierta por los volcánicos más jóvenes hacia el norte.

Falla Tanisca.- Nombre proveniente de la quebrada Tanisca (margen derecha río Cotahuasi), es una falla inversa con un rumbo (sinistral) aproximado N 60° O que pone en contacto al Grupo Yura con la Formación Arcarquina, hacia el norte llega hasta el río Huanca Huanca donde está cubierta por los volcánicos recientes.

Falla Charcana.- Se encuentra a lo largo del valle del río Chuquibamba, es una falla normal que afecta principalmente a secuencias del Jurásico superior y Cretáceo.

Lineamientos.- Los más importantes son Huancarama, Auqui huato, Andamarca, Oyolo, Cruz Pata, Puca Ccasa, Pirca y Sara Sara con rumbos generales noroeste – sureste.

Yacimientos Metalíferos

La Formación Hualhuani en la zona, se comporta como un metalotecto aurífero importante en las zonas altas de la margen derecha, del cañón del Cotahuasi, en el sector de Huayllura y

Palmaderas extendiéndose hacia el noroeste a la zona del cerro Luicho margen izquierda del río Huanca Huanca. En este depósito se localizan estructuras vetiformes que dan origen a las minas Huayllura, Palmaderas y Luicho con similares características porque pertenecen al mismo block estructural. Así mismo se encuentran las minas auríferas antiguas como Montesclaros, Ccorihuayrachina, Picha y Carpiza (Nauquipa – Marán) que fueron explotadas anteriormente, aún quedan restos de plantas de molienda antiguas.

Bibliografía

- BECKINSALE, R.D., et al. (1985) - Rb-Sr whole-rock isochron and K-Ar age determinations for the coastal batholith of Peru. En: Pitcher, W.S., et al. (eds.), *Magmatism at a plate edge: the Peruvian Andes*, John Wiley, New York, p. 177-202.
- BELLIDO, E. & NARVÁEZ, S. (1960) - Geología del cuadrángulo de Atico. Comisión Carta Geológica Nacional, 2, 59 p.
- BENAVIDES, V. (1962) - Estratigrafía Pre-terciaria de la región de Arequipa. En: Congreso Nacional de Geología, 2, Lima, 1960. Bol. Soc. Geol. Perú, (38):5-63.
- JENKS, W.F. (1948) - Geología de la hoja de Arequipa al 200,000. Geology of the Arequipa Quadrangle of the Carta Nacional del Peru. Bol. Inst. Geol. Perú, 9, 204 p.
- MENDÍVIL, S. (1965) - Geología de los cuadrángulos de Maure y Antajave. Comisión Carta Geológica Nacional, 10, 97 p.
- MORCHE, W. & NÚÑEZ, S. (1997) - Estudio del riesgo geológico del volcán Sara Sara. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ing. Geológica., 21, 83 p.
- NEWELL, N.D. (1949) - Geology of the Lake Titicaca region, Perú and Bolivia. Geological Society of America, New York, Memoir 36, 111 p.
- PECHO, V. (1983) - Geología de los cuadrángulos de Pausa y Caravelí. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 37, 125 p.
- VARGAS, L. (1970) - Geología del cuadrángulo de Arequipa. Serv. Geol. Min., Boletín 24, 64 p.
- WILSON, J.J. & GARCÍA, W. (1962) - Geología de los cuadrángulos de Pachía y Palca. Com. Carta Geol. Nac., Boletín, 4, 81 p.

