

MEMORIA EXPLICATIVA DE LA GEOLOGIA DEL CUADRANGULO DE PACHIA Y PALCA (36-v)

Por

: Robert Monge / John Cervantes

RESUMEN

En el área de los cuadrángulos de Pachia y Palca, ubicados en el Sur del Perú; departamento de Tacna, afloran rocas metamórficas, intrusivas, volcánicas y sedimentarias, marinas y continentales, cuyas edades fluctúan desde el paleozoico al reciente.

En orden decreciente de edad, estas rocas han sido agrupadas en las siguientes unidades: Grupo Cabanillas, Formación Chocolate, Formación Pelado, Formación Socosani, Grupo Yura con sus formaciones Puente, Labra, Gramadal, Hualhuani; Formación Matalaque, Grupo Toquepala con sus formaciones Paralake y Quellaveco Unidad Samanape, Grupo Tacaza con sus formaciones Tarata miembros superior e inferior y formación Huilacollo, Formación Moquegua, Formación Huaylillas, Grupo Barroso y depósitos morrénicos, fluvio glaciar, aluvial, fluvial, eólico etc.

Rocas intrusivas corresponden: al Batolito Challaviento, las unidades intrusivas Yarabamba y a rocas subvolcánicas.

Las principales estructuras son: sinclinales anticlinales, afectados por fallas normales e inversas del sistema Incapuquio, Challaviento, con movimientos normal e inverso y con dirección andina NO- SE.

ESTRATIGRAFIA

GRUPO CABANILLAS (D - ca)

Descrito por J. Wilson y W. Garcia 1962, como Formación Machani, en los alrededores del Cerro Machani, Chinchillan y Huacano (hoja de Pachia). Litológicamente esta constituido hacia la base por conglomerados subredondeados a redondeados de rocas gneisoides seguidos de una secuencia continua en la que se intercalan limonitas negras fisibles, con areniscas cuarzosas gris oscura de grano fino a medio en capas delgadas a medianas tabulares. En la parte media de la secuencia se intercalan predominantemente areniscas pardas oscuras a gris claras de grano fino a medio con capas medianas de lutitas negras. La secuencia superior está constituid por una intercalación de areniscas pardas amarillenta en capas medianas con limonitas oscuras muy marginales y algunos niveles de areniscas calcáreas en capas medianas, calizas y conglomerados. El grosor de la unidad se estima aproximadamente en unos 1,200 m. En la Hoja de Palca esta muy restringida y solo se expone en las intersecciones de la quebradas de Cotañane y río Caplina donde litológicamente consta de una secuencia continua de limonitas gris oscuras característicamente laminaresintercaladas con algunos niveles de areniscas calcáreas.

En el presente trabajo se le ha denominado Grupo Cabanillas en base a la información paleontológica encontrada en dicha unidad y que corresponde al Devoniano.

Las muestras paleontológicas fueron estudiadas por INGEMMET siendo estas las siguientes:

- Mytilares sp, - Phestia cf. P. Brevirostris (HALL P. WHITTFIELD), - Paracyclas rugosa (GOLDFUSS), Limoptera macroptera (CONRAD), - Pterimopecten sp., - Ectenodesma sp., -Dysodonta sp., Paraprothyris sp., - Naticopsis sp.

FORMACION CHOCOLATE (Ji-cho) (antes Formación Junerata)

J. Wilsón y W. García (1962), definieron como Formación Junerata una secuencia de rocas volcánicas predominantemente andesíticas, con intercalaciones de rocas sedimentarias marinas, que sobreyace al Grupo Cabanillas en discordancia paralela, e infrayace de igual forma a la secuencia calcárea de la Formación Pelado, estando limitada hacia el NNE por la falla Challaviento asociados al sistema de falla Incapuquio, de dirección N 30° O. La localidad donde se le estudio es el Cerro Junerata ubicado al Oeste de Palca, donde se describe dos unidades bien definidas, hacia la base derrames lávicos de composición riolítica de textura fluidal, intercalado con niveles de brechas, tobas lavas andesíticas, y la unidad superior constituida principalmente de aproximadamente 1500 m. de derrames lávicos de andesitas de textura porfídica y afírica en capas gruesas extendiéndose hacia la hoja de Pachia por los cerros Yerbabuenani (flanco occidental) donde se le puede observar estratificada, en Ticana, Caplacuna y Yaransirca con una secuencia continua de flujos lávicos de textura porfídica y afírica de andesitas de color brunáceo a verde grisáceo en capas delgadas a gruesas. Petrográficamente se observa fenocristales de plagioclasas y cuarzo hialino en una matriz afanítica en algunos casos los feldespatos alterandose a

cloritas. Todo el conjunto tiene una inclinación hacia el Oeste y Noroeste de 15° a 20°. En el presente trabajo se le asigna como Formación Chocolate, que corresponde al Jurásico inferior; por las características petrográficas, posición y relaciones litoestratigráficas similares.

FORMACION PELADO (Ji-pe)

Denominado así por J. Wilsón y W. García (1962), describiendo una secuencia calcárea que aflora en el Cerro Pelado del área de estudio, siguiendo una dirección NO – SE. y formando anticlinales y sinclinales, se prolonga al Sureste hasta la quebrada Vilavilani. También aflora en los cerros Sale y Sino (afectado por la intrusión del Batolito de Challaviento), con un buzamiento hacia el SSE y al NO. En el cerro Yaransirca hacia la hoja de Pachia aflora en contacto de falla inversa con el grupo Tacaza y con la Formación Tarata (miembro superior), Sobreyace conforme al volcánico Chocolate e infrayace en discordancia paralela a la Formación Socosani, también con un contacto por falla inversa con el grupo Yura, litológicamente esta conformado hacia la base por limolitas calcáreas gris clara en capas delgadas, con niveles de calizas silicificadas con presencia de fósiles, seguida de limolitas calcáreas gris oscura en capas delgadas y fisibles intercalados con limolitas verdes en capas delgadas. Hacia la parte superior se tiene una intercalación de calizas gris oscura con limolitas oscuras en capas delgadas a medianas con presencia de fósiles. La edad que se le asigna en base a los datos paleontológicos es del Jurásico inferior y los fósiles que se reportan en el presente trabajo y que fueron estudiados en el INGEMMET son: *Arnioceras ceratitoides* (QUENSTEDT), -*Arnioceras* cf. *A. douville* (BAYLE), -*Megaritetes* cf. *M. meridionalis* (REYNES), -*Oxytoma* cf. *O. inequivalvi* (SOWERBY), -*Halobia* sp, -*Cruciloboceras crucilobatoum* (BUCKHAM), -*Paltechioceras* sp. así como los ya reportados anteriormente *Ostrea*, *Penttacrinum*, *Rhynchonella*, *Pectenpradoanus*, *Vola Alata*, *Echinoidea*. La Formación Pelado también es cronológicamente correlacionable con la secuencia superior del volcánico sedimentario de la Formación Chocolate de Arequipa y con el grupo Pucara del centro del país.

FORMACION SOCOSANI (Jm-so) (antes Formación San Francisco)

J. Wilsón y W. Garcia (1962), definieron como Formación San Francisco una secuencia sedimentaria localizado al NE de Pachia en la desembocadura de la Quebrada Palca, en la Pampa San Francisco con un espesor aproximado de 650 m.; en la zona de estudio aflora en las quebradas de Ataspaca y Palca (inmediaciones del poblado de Palca), así como en la localidad de Ataspaca (alterado por el batolito de Challaviento). Esta unidad sobreyace disconforme a la Formación Chocolate, e infrayace disconforme a las formaciones Moquegua y Huaylillas en la quebrada de Palca y sobreyace en contacto gradacional a la Formación Pelado e infrayace conforme al grupo Yura. Litológicamente esta constituido hacia la base de una secuencia de cuarcitas parda amarillenta intercalada con limolitas gris oscura en capas delgadas fuertemente disturbadas por fallas pequeñas, seguido de calizas y limolitas calcáreas gris oscura en capas delgadas en algunos casos característicamente laminar, con presencia de Ammonites y la parte superior una secuencia de areniscas calcáreas parda en capas medianas con presencia de fósiles y niveles delgados de calizas limolíticas gris oscuras en capas delgadas, entre los restos paleontológicos reportados y estudiados por INGEMMET son: *Weyla* sp, -*Entolium* sp, -*Weyla* cf. *Alata* VON BUCH, -*Papilliceras* sp. -*Tmetoceras scisum* (BENECKE), -*Astarte* cf. *apicalis* MOORE. Así como los ya reportados como: *Fontannesia*, *Entolium disconformis*, *Rhynchonella terebrátula*, *Nerinea* etc. Por las características litológicas y paleontológicas en el presente trabajo se le denomina y correlaciona como Formación Socosani que corresponde al Jurásico medio.

GRUPO YURA

Denominado por J. Wilsón y W. García (1962), como Grupo Yura a las Formaciones Ataspaca y Chachacumane, las que se encuentran aflorando en diferentes partes de la hoja de Palca con una dirección general dNS con una ligera inclinación hacia el O; en el presente estudio se subdivide y correlaciona con la localidad tipo del valle de Yura Arequipa y tenemos las siguientes formaciones:

FORMACIONES PUENTE (Jm-pu)

. Afloramientos de esta unidad, reconocida por Wilson Y Garcia (1962) como Formación Ataspaca, han sido reconocidos en la quebrada Quilla al NE de la localidad de Chupapalca y en la localidad de Ataspaca (en este sector alterados por el intrusivo Challaviento), sobreyaciendo a la formación Socosani en un contacto gradacional e infrayaciendo concordantemente a la formación Labra. Litológicamente esta compuesta hacia la base por una intercalación de lutitas y limolitas grises verdosas pardo amarillentas en capas delgadas con areniscas cuarzosas grises con tonalidades verdosas estas van aumentando su espesor; en la zona intermedia continua la intercalación

de areniscas en capas más delgadas (20 cm.) con niveles de lutitas gris oscura carbonosas (de 5 y 10 cm.); hacia el techo aumenta la presencia de lutitas en capas delgadas paralelas grises a negras (carbonosas) en estratificación interna paralela, con intercalación de areniscas (cuarzosas) de grano medio grises claras (pardas) capas delgadas (posiblemente sea la formación Cachios); a esta formación se le asigna una edad de Caloviano - se reportaron los siguientes fósiles que fueron estudiados por INGEMMET son: *Bositra buchi* (ROEMER), *Megasphaeroceras* sp., *Lilloetia* sp., *Reineckeia* sp., *Perisphinctidae* ind., *Macrocephalitidae* ind., *Reineckeia* (*Kellawaysites*)sp., se le correlaciona con la formación Puente del Grupo Yura en Arequipa.

FORMACION LABRA (Js-la)

J. Wilsón y W. García (1962), la describen como Formación Chachacumane, aflorando en las vertientes occidentales de los cerros Sarani, Llaullacane, Quilla Pampa y en Chuluncane; así como en las quebradas de Quilla y Ataspaca donde se observa buenas condiciones para su estudio. También aflora al Norte en el Cerro Paquercara donde aflora por fallas del sistema Incapuquio;. Litológicamente esta constituida de una serie silicoclástica, la base constituida en la base por limolitas en capas delgadas fisibles y siltitas arcillosas, muy esporádicamente capas de areniscas, con suaves plegamientos sinsedimentarios, el nivel medio esta conformada por intercalaciones de lutitas negras con laminación interna paralela de hasta 5 m. con areniscas grano fino a medio ínter estratificado con limolitas gris oscura en paquetes de hasta 10 m. con predominio de areniscas, culminando en capas medias a gruesas de arenisca cuarzosa blanquecina de grano medio. La secuencia superior constituido por areniscas cuarzosas en capas delgadas a medianas con presencia de ondulitas simétricas de pequeña escala, esporádicos niveles de limolitas con laminación interna paralela en capas delgadas. Considerando las características sedimentarias de esta formación, correspondiente a facies de plataforma y de gran extensión en el Sur del Perú, se piensa que es una unidad sincrónica. Según esta perspectiva la Formación Labra debe estar comprendida entre el Titoniano hasta el Valanginiano, en los niveles superior se reportan los fósiles el Ammonites *Hoplites Favrella*, (R. DOUVILLE) y los Lamelibranquios *Panopea carteroni*.

FORMACION GRAMADAL (Js-gr)

Es una secuencia detrítico-pelítica, algo calcárea, de gran contenido orgánico, que se deposita en concordancia con la Formación Labra, e infrayace concordantemente con la Formación Hualhuani. Sus afloramientos se presentan al Este de Chulpapalca, en la quebrada Quilla y Chachacumane en la quebrada del río Caplina es interrumpido por el batolito de Challaviento asociado al sistema de falla Incapuquio, también aflora en el sector Norte en el cerro Paquercara. Litológicamente esta constituida de areniscas arcillosas de estratificación delgada intercalado con limolitas gris oscura en paquetes medianos, limolitas negras característicamente laminar ínterestratificado con pequeñas laminas de óxido de hierro. Se observa también calizas micríticas orgánicas oscuras en capas medianas a delgadas. La Formación Gramadal según los fósiles que se reportan y estudiados en INGEMMET son *Windhausenicerias* sp (Titoniano). *Perisphinctes* sp. (Oxfordiano-Titoniano). En otras áreas que y con las características similares de litología se reporta fósiles como *Nerinea*, *Turritellas*, equinodermos y *Trigonias*, cuyo rango de edad es del Titoniano Hauteriviano. Por lo que se asigna a esta unidad el Jurásico Superior.

FORMACION HUALHUANI (Ki-hu)

Denominado por Wilsón y W. García (1962), como Formación Chachacumane se encuentra mejor expuesta en los flancos Occidentales de los cerros Paquercara y Yaurimojo (continua hacia la hoja de Maure en contacto de falla inversa con los volcánicos del grupo Tacaza). Aflora también en los cerros Llaullacane y Chachacumane (carretera a Paso el Viento - Alto Perú), y en la quebrada de Quilla donde se le puede observar con más detalle. En el río Caplina se interrumpe por la presencia del Batolito de Challaviento, al Sur a la altura de Copapuquio en la quebrada Paso Huaylillas Sur. Esta formación sobreyace concordantemente a la Formación Gramadal e infrayace disconforme a la formación Huilacollo. Esta secuencia de cuarcita de ambiente tidal, conforma la formación superior del Grupo Yura, y marca la sedimentación marina en el área de estudio. La Formación Hualhuani, alcanza un grosor de 250m. Litológicamente consiste de cuarzo arenitas con un 90% de granos detríticos de cuarzo redondeado a subredondeado y algunos granos de zircón, de gran madurez textural y buena selección, los granos están cementado entre sí por crecimiento de cuarzo secundario. Sobreyace concordantemente a la Formación Gramadal e infrayace en disconformidad a la Formación Matalaque. Litológicamente se tiene una secuencia inferior de areniscas finas en capas delgadas con estructuras de ondulitas simétricas, y niveles que presentan estratificación oblicua con dirección hacia el Sur y al Oeste. Se tiene además capas gruesas de cuarcitas de hasta 4m. sin estructura sedimentaria interna. Se marca así la trasgresión a depósitos

de ambiente continental. En el presente estudio no se encontraron fauna ni flora, dada su posición litoestratigráfica concordante sobre la Formación Gramadal (Hauteriviano).

Se le asigna una edad Neocomiano inferior, siendo correlacionable con la Formación Huancane del Altiplano.

FORMACION Matalaque (Ki-ma)

Denominado por J. Wilson y W. García (1962), como Formación Chuluncane. Tiene su mejor exposición en el cerro del mismo nombre, y en las quebradas Quilla y Paso Huaylillas Norte. Otros afloramientos pequeños se tiene en el cerro Junerata y en la quebrada Achacahua. Presenta una secuencia volcano-sedimentaria que se estima en aproximado de 700m de grosor. Litológicamente se caracteriza por la presencia de conglomerados y derrames de lavas andesíticas gris verdosas (alteración propilítica) predominantemente de textura porfídicas y algunos niveles de lavas afíricas de color brunáceo, con algunos niveles muy esporádicos de tobas. En la parte superior se tiene conglomerados compactos con clastos bien redondeados de cuarcitas, calizas, y andesitas en una matriz andesítica y dacítica (alterada). La Formación Matalaque suprayace concordantemente a la Formación Hualhuani, e infrayace disconforme al volcánico Huilacollo del Grupo Tacaza.

En ausencia de dataciones radiométricas para esta unidad, tomaremos referencia a sus relaciones litoestratigráficas laterales; se le correlaciona cronológicamente con la Formación Murco (Aptiano), asumiéndose una edad Cretáceo Inferior.

GRUPO TOQUEPALA

Denominado como tal en los estudios realizados en una sección considerada típica, y que se ubica en el centro minero de Toquepala. Bellido y Guevara (1963), describen con el mismo nombre una gruesa serie discordante de rocas volcánicas intercaladas con conglomerados en el Sur Peruano, así mismo Laughlin et al. (1968), Bellon y Lefevre (1976) y James et al. (1975), hicieron estudios en los que se ha reconocido al Grupo Toquepala.

Wilson y García (1962), destacaron un afloramiento continuo de esta serie hasta el cuadrángulo de Palca. En el área de estudio la parte que esta presente es solo la formación Quellaveco con su unidad Samanape.

FORMACION QUELLAVECO

UNIDAD SAMANAPE (KsP – sa)

Esta unidad aflora en la hoja de estudio en las quebradas: Viñani, Cobani, Challapujo y Vilavilani y el cerro Chare limitando con la hoja de Pachia presenta un buzamiento general hacia el SO y O; litológicamente se caracteriza por presentar hacia la base secuencia de lavas coherentes de composición química andesítica, porfíricas poco estratificadas de color gris con intercalación de tobas; secuencia de tobas lapillí, gris claras a rojizas estratificadas con formas redondeadas en afloramiento, esta compuesta de fragmentos líticos polimicticos (volcánicos), pómez en una matriz tobácea alterada, algunos sectores presentan textura eutaxítica. Esta unidad sobreyace disconforme a la formación Chocolate e infrayace con ligera disconformidad a la formación Moquegua siendo intruida por la Unidad Yarabamba.

Al no contar con dataciones radiométricas localmente se asume las dataciones realizadas en el norte; con 52.3+/-1.6; 52.43+/-1.7; (Mina Cuajone, Clark, et.al. 1990) y 53.6+/-3.0; 55+/-1.10; 56.2+/-2.10 (Yacimiento Quellaveco, Zimmermann y Kihien 1983), por lo que se le asigna una edad Cretáceo Superior – Paleógeno.

GRUPO TACAZA

FORMACION TARATA (P-ta)

Descrita por Jaén (1962), aflora principalmente al NE de la zona de estudio, esta formación volcánico sedimentaria alcanza su mayor desarrollo en los alrededores del pueblo de Talabaya y se ha podido diferenciar dos miembros:

Miembro Inferior (P-ta_i)

Está unidad aflora en los cerros Tijerani nacientes de la quebrada Chuñave y al Norte en el cerro Quequesane (flanco oriental) en las quebradas Nuñamayane y el río Sayllane; Litológicamente esta constituido por tobas soldadas, brechas, conglomerados y algunos derrames lávicos porfíricos de andesitas de color marrón a gris rojiza, que se intercalan con tobas poco soldadas gris blanquecina en capas gruesas. Esta secuencia suprayace en discordancia angular a los volcánicos de Grupo Toquepala e infrayace a los volcánicos recientes del Complejo Fisural Barroso, hacia el norte se encuentra en contacto fallado con el grupo Yura (Formación Hualhuani).

Miembro Superior (P-ta_s)

En la zona de estudio aflora en los cerros: Quequesane (flanco occidental), Huarina, Jacnone, Cotañane. Litológicamente esta constituido por una secuencia Vulcano-sedimentaria, conformada por tobas gris clara bien compactado con presencia de cuarzo, biotita y pómez, intercalada con areniscas tobáceas de colores abigarrados en capas delgadas, niveles de conglomerados y areniscas con estratificación sesgada y un nivel delgado de calizas micrítica (en el cerro Jacnone formando sinclinal cuyo eje tiene un rumbo N -S) Coronando la secuencia se tiene tobas riolíticas gris claras moderadamente soldadas con presencia de cuarzo bipiramidal y lámelas de biotita. Se observa poca presencia de pómez Este miembro superior sobreyace conforme al miembro inferior en contacto de falla inversa hacia el sur con las formaciones Pelado y Chocolate e infrayace a los depósitos fluvio glaciario y volcánicos del Grupo Barroso.

Se le designa una edad Paleógeno por datación radiométrica una edad de 19.5 ± 0.4 reportada por Bellon Lefevre (1976), en 19.5 ± 0.4 (Cerro Lacata hoja de Pachia).

FORMACION HUILACOLLO (Nm – hl)

Su afloramiento típico se localiza en el cerro Huilacollo. Esta unidad consiste de derrames andesíticos y piroclásticos a modo de brechas, aglomerados y tobas que tienen coloraciones verde violáceo, muy característico y debido a la meteorización genera cerros y elevaciones de superficie suave a modo de lomadas. Otros afloramientos se tienen en los cerros adyacentes como son los cerros: Cabacollo, Andamarca, Llallacane, Quilla, Caldero, etc., Al norte aflora en las quebradas Coruña, Torrino los cerros Paquercara y Yaurimojo (pasa a la hoja de Maure), que se extienden a la cadena de conos volcánicos del Complejo Fisural Barroso.

Litológicamente esta compuesto por intercalaciones de brechas andesíticas, tobas dacíticas y riolíticas con buena estratificación, algunos niveles se les puede considerar como areniscas tobáceas, sobreyace disconforme a las Formaciones Hualhuani y Matalaque (contacto falla normal) e infrayace ligeramente disconforme a la Formación Huaylillas y hacia el Norte con los depósitos fluvio glaciarios y en discordancia angular a los volcánicos del Complejo Fisural Barroso. El grosor de la unidad varía desde 200 m. hasta 1000 m. Sin embargo por el grado de deformación y alteración, esta unidad corresponde al vulcanismo ocurrido durante el Oligo-Mioceno por lo cual se les asigna al Grupo Tacaza. Lateralmente se le correlaciona con la Formación Pichu, (Grupo Puno).

FORMACION MOQUEGUA

Formación Moquegua Miembro Superior (PN-mo_s)

Esta unidad aflora al Suroeste de la hoja de Palca, localizados principalmente en los cerros Pulaca, Parapuna y los flancos occidentales de los cerros Murunuyo, Curusune, Jancocala, y las Quebradas Cobani, Viñani y Tembladera alcanzando un grosor de 100 a 300m. Litológicamente esta constituido por conglomerados en capas gruesas a medianas con clastos que alcanzan hasta 30cm de diámetro redondeado a subredondeado en una matriz areno limosa, de regular clasificación. En general la secuencia tiene una ligera inclinación de 5° a 10° al Suroeste. Esta unidad sobreyace disconforme a la formación Quellaveco unidad Samanape e infrayace conforme con las tobas de la Formación Huaylillas.

FORMACION HUAYLILLAS (Nm-hu)

De una amplia distribución al Sur de la hoja de estudio desde la quebrada de Vilavilani hasta el límite con el cuadrángulo de Huaylillas, otros pequeños afloramientos hacia el Norte tenemos en la cimas de los cerros: Pulune, Titine, Palca, Huanune y la Chulpa (quebrada de Palca). En la zona se han podido diferenciar dos unidades, con variaciones tanto verticales como laterales, siendo la mas común las ignimbritas de color beige a marrón vitrocristalina. Tanto la litología como el grosor de esta unidad, presenta fuertes variaciones. Se ha considerado dos miembros Inferior y Superior.

Miembro Inferior (Nm-hu_i)

Esta secuencia aflora en los flancos occidentales de los Cerros Ancocollo, Tembladera, Blanco hacia las quebradas Viñani y Tembladeras sobreyace en ligera disconformidad con la Formación Moquegua; litológicamente esta constituida de tobas de color beige a blanco rosadas friables sin estratificación de composición riolítica de grano fino a medio contiene plagioclasa, cuarzo bipiramidal, y lamelas de biotita alterada con niveles de estratos pumíceos. El grosor aproximado es de 50 m.

Miembro Superior (Nm-hu_s)

Esta unidad es la de mejor exposición en la zona alcanzando un grosor aproximado de 1,500 m., litológicamente esta constituido de tobas riolíticas a riolíticas de color rosado, con niveles friables y macizos no estratificado, con presencia en algunos niveles de pómez hasta 3cm. de diámetro. En sección delgada se tiene cuarzo, plagioclasas, Sanidina y biotita.

La Formación Huaylillas superior sobreyace disconforme a las formaciones Pelado y Huilacollo en la quebrada Vilavilani en el sector Paso Huaylillas Sur e infrayacen a los volcánicos del Complejo Fisural Barroso. La edad que se le asigna ala Formación Huaylillas en base a los dataciones radiométricas dan una edad que van de 20.99 ± 1.5 , 21.23 ± 0.58 , 21.44 ± 0.82 Ma. Por France et. al (1985); tomadas en el cerro Huanune al Norte de la localidad de Palca lo que corresponden al Mioceno.

FORMACIÓN MAURE (Nm – ma)

Su afloramiento en la zona de estudio se halla restringido hacia el Noreste de la hoja en el altiplano en las depresiones formadas por las quebradas Umahuayco, Azufrini, Santa Julia, Chocllani, Uchusuma, etc., prolongándose a la hoja de Maure, en las inmediaciones del cerro Pacocahua y el flanco oriental del cerro Tachavilque que se extiende a territorio Chileno. Litológicamente esta conformado de la base hacia el techo por estratos intercalados de lavas masivas pardo rojizas (fenocristales de plagioclasa y biotita), conglomerados, limoarenas, lodolitas amarillentas, brechas (polimícticas con clastos de hasta 0.03 m. subangulosos a subredondeados) y areniscas de grano medio a grueso. En la parte central se puede distinguir calizas grises de 1.5 metros de grosor, intercalados por sedimentos volcanogénicos retrabajados blancos, brunaceos, rojos y verduscos que tienen una escasa presencia de pómez y esporádicas brechas. Hacia la parte superior estratos de tobas de color salmon con contenido de biotita y tobas gris blanquecinas con contenido de pómez con minerales de cuarzo esporádico y lamelas de biotita (aproximadamente de 30.0 m.), intercalados con secuencias volcanogénicas que tienen coloraciones algo violáceos a rojizos en capas medianas; se calcula un espesor aproximado entre 800 a 1200 m.; infrayacen con ligera disconformidad al volcánico Sencca y a los depósitos Fluvio Glaciarios.

Se le asigna una edad Neogeno : Miocena.

VOLCÁNICO SENCCA (Np – se)

Afloran formado escarpas (30 á 40 m.) en los bordes de las quebradas (márgen del río Uchusuma) y formado planicies suaves onduladas como: Pampa Rosapata, Ancomarca, etc.. Litologicamente esta formado por tobas gris blanquecinas matriz de cenizas poco estratificadas friables con contenido de: pómez de hasta 0.05 m., cuarzo bipiramidal, lamelas de biotita en algunos sectores alterados, presencia de líticos policimícticos de hasta 0.03 m., esporádicos ; también se ha podido distinguir tobas de color salmón en pequeña escala en la quebrada Villapuraca, Sobreyace con ligera disconformidad a la Formación Maure; se le asigna una edad Neógeno : Plioceno

GRUPO BARROSO

Este volcanismo que aflora ampliamente en el sector Noreste de la hoja de Palca ha sido estudiado y diferenciado; reconociendo estrato volcanes, centros volcánicos y complejos volcánicos además estructuras volcánicas de tobas y flujos lávicos por su posición litoestratigráfica se le considera del Neógeno Cuaternario. .

ESTRATO VOLCAN QUEÑUTA (NQ – qu/ap/tqap/la)

Se localiza en el cerro del mismo nombre y en los cerros adyacentes Monterune, Vilavilque, Pucará, Quiquisana siguiendo en territorio Chileno. Su cota máxima sobrepasa los 5,200 msnm. La base se halla a una altitud de 4,350 en el flanco oriental. Litológicamente esta compuesto por flujos lavicos andesíticos, traquiandesíticos y latitas de colores gris claros a grises porfíricas con fenocristales de plagioclasa, biotita, horblenda y cuarzo en porcentajes que varían de acuerdo a su composición química Sus buzamientos varían en zonas al borde de los cráteres o zonas de emisión donde alcanzan hasta 35° y zonas de coladas hasta con 10° y 5°. Según en las zonas de planicie la dirección de los flujos están asociados a los paleocauces preexistentes o valles. Su dirección es tanto al Este y Oeste, pocos casos se ha visto con dirección Norte o Sur .

ESTRATO VOLCAN EL FRAYLE (NQ - fr/bxp/ap)

Se localiza en el nevado El Frayle (sobrepasa los 5,500 msnm.), al Sur del nevado Huanacune con el que forman un abra conocido como Paso el Viento por donde pasa la carretera Tacna – Alto Perú, Puno, Bolivia y Chile (Tripartito). Este estrato volcán continua hacia el Sur formando la cadena de volcanes de Sudamérica

colindando el Nevado Tacora (Chile); se ha podido diferenciar un nivel de brechas el cual aflora en la base (carretera Paso el Viento 5,000 msnm.), consiste de clastos volcánicos polimicticos angulosos a subangulosos de hasta 2.0 m., mal clasificados en una matriz de cenizas lapillí; litológicamente están formados por flujos lávicos andesíticos de color gris oscuro microporfíricos con minerales como plagioclasa, horblenda, biotita, cuarzo. Sus direcciones de flujo son hacia el oeste en el flanco occidental llegando algunas coladas hasta las inmediaciones de Umacata, intersección de las quebradas Piscullane y Aruma (río Caplina).

ESTRATO VOLCAN CONDORPICO (NQ – co/la/ap)

Se ubica al Noreste de la zona de estudio, limitando con la hoja de Maure con una altitud de 5,400 msnm. Formando los cerros Pacutani, Quiquisane, Pupusane, Curi Curine y Ticasani. Sus flujos lávicos son de color gris oscuro estratificados en capas delgadas paralelas con buzamientos en direcciones Oeste, Este y Sur que van desde los 30° en las zonas de cráteres y 10° en las zonas bajas intercalados con algunos niveles de cenizas y tobas (depósitos de caída), Litológicamente conformada por andesitas y latitas porfíricas con fenocristales de plagioclasa, horblenda, biotita y cuarzo en porcentajes de acuerdo a su composición química respectiva.

COMPLEJO FISURAL BARROSO (NQ - cfba)

El Complejo Fisural Barroso (Nq – cfba/ap) en su conjunto tiene un rumbo Norte Sur con ligera inclinación hacia el Noreste entre los nevados conocidos como Cordillera Barroso, Nevado Barroso, Nevado Achacollo, cerros Quiruvilca, Charaje, Lerco, Toquepala, La Mina, Churo y con una dirección Norte Sur los cerros Ancochaulane y nevado Huanacune; litológicamente esta conformado por flujos lávicos gris claros a grises de andesitas(Nq – cfba/ap), traquiandesitas (Nq – cfba/tqap) y latitas (Nq – cfba/la), porfíricas con fenocristales de plagioclasas, biotita, horblenda y cuarzo en porcentajes de acuerdo a su composición química característica de cada flujo lávico; estratificadas en capas delgadas desde 0.05 m. hasta 1.0 m. presentando disyunción columnar en algunos casos.

Flujo de piroclastos de tobas cristalolíticas (NQ – cfba/tbka), de color gris claro a beige de composición traquítica con un rumbo Este Oeste presentan farallones mostrando una disyunción columnar, sobreyace con ligera discordancia al grupo Tacaza. Se expone al Norte del poblado de Talabaya entre las quebradas de Picotane y río Sayllane formando una planicie suave ondulada (Pampa Calachata).

ESTRATO VOLCAN PAUCARANI (Qpl – pa/dma)

Se ubica en las inmediaciones de la quebrada Achuco cerro Pucata y al Norte del Poblado de Paucarani. Se les considera como uno de los eventos volcánicos más recientes de la zona Sur del Perú; estando relacionado al último evento de este Estrato Volcan. Se presentan formando domos de composición andesítica basáltica gris oscura con fenocristales de plagioclasa bien desarrollados, biotita no alterada en una matriz basáltica afanítica.

DEPOSITOS CONGLOMERADOS (Qh – co)

Aflora en el río Uchusuma en las inmediaciones del caserío de Culco o Angostura conformado por bloques volcánicos polimicticos redondeados de hasta 0.50 m. de diámetro con mala clasificación, en una matriz areno arcillosa.

DEPOSITOS FLUVIOGLACIAR (Qh – fg)

Son depósitos que tienen una amplia distribución en la zona del altiplano (al Este del Complejo Fisural Barroso); al Oeste los tenemos sobreyaciendo a los volcánicos Huilacollo y hacia el Noroeste a los volcánicos del grupo Tacaza; formando planicies suavemente onduladas; litológicamente está compuesto por bloques polimicticos (volcánicos), mal clasificados, soportados en una matriz de gravas y arenas.

MORRENAS (Qh – mo)

Se ubican en las inmediaciones de los estratos volcanes El Frayle (flanco occidental), Complejo Fisural Barroso ambos flancos y el Estrato Volcán Condor Pico hacia el Sur; topográficamente forman estructuras alargadas y de suave superficie. Litológicamente están compuestos por una mezcla heterogénea de gravas angulosas de naturaleza volcánica en una matriz soportante de arena y arcilla consolidada, conservando bloques erráticos.

DEPOSITO ALUVIAL (Qh-al)

En la zona de estudio aflora en las inmediaciones de las quebradas Tembladera, Viñani y Cobani; presentan una morfología suave de lomadas formando especies de anfiteatros con escarpas muy altas y casi verticales sobre la formación Huaylillas (la mayor parte de estos depósitos se han formado por derrumbes de la formación Moquegua

luego de la formación Huaylillas); litológicamente están compuestas por bloques muy grandes de tufos riolíticos y bloques diversos mezclados en forma caótica y cementados por arenas y limos provenientes del mismo material. En las quebradas Ataspaca, Caplina, Challaviento estos depósitos se encuentran formando pequeñas terrazas las cuales son utilizadas como terrenos para la agricultura.

DEPOSITO ALUVIAL (Qh-al1, Qh-al2)

Forman terrazas en el curso medio a bajo en la quebrada Tembladera y inmediaciones del poblado de Palca, tiene una composición de conglomerados de bloques rodados polimicticos (desde el Gneis hasta el volcánico más joven) en una matriz escasa de arena lodo y arcillas. Se distingue de la formación Moquegua por su drenaje dendrítico de este último y otra característica presenta barrancos verticales de hasta 15 m. Estas terrazas alcanzan un grosor considerable de hasta 100 m. los cuales se hallan rellenando causes de valles muy antiguos con una ligera inclinación hacia el SO.

DEPOSITO DE CENIZAS

Se hallan ubicados en inmediaciones de las quebradas Cotañañe coronando los cerros Anjoma, Sije y Pachaza; litológicamente están compuestas por cenizas volcánicas sueltas de color gris muy claro a blanco con fragmentos de pómez blanco y cristales bipiramidales de cuarzo y lamelas de biotita esporádicos no presentan estratificación, en los cortes causados por la erosión de las pequeñas quebradas menores se ha podido observar que hacia la base son más compactos dando la textura de una toba, que rellena pequeños paleocanales del batolito de Challaviento.

BOFEDALES (Qh – bo)

Estos depósitos se encuentran distribuidos ampliamente en las quebradas formados en la erosión de los depósitos fluvio-glaciarios en ambos flancos del sistema del Complejo Fisural Barroso los más grandes se hallan en las quebradas Achuco, Queñuta, Uchusuma y en las inmediaciones de la presa Paucarani, se caracterizan principalmente por que son los reservorios naturales de agua en las zonas altas. Litológicamente se constituyen por depósitos de arena, ceniza y arcillas.

DEPOSITO FLUVIAL (Qh – fl)

Se trata de conglomerados y gravas con una matriz de arenas y arcillas que se encuentran en pleno proceso de transporte y depositación, acarreado por los ríos y avenidas de aguas temporales. Estos depósitos se encuentran restringidos a lo largo del cauce de los ríos mayormente en los principales.

ROCAS INTRUSIVAS

Los afloramientos intrusivos en la zona son bastante comunes y se ha distinguido y agrupado de acuerdo a sus características texturales y mineralógicas en las siguientes: Batolito Challaviento, Unidad Intrusiva Yarabamba y Unidad Intrusiva no Asignada.

UNIDAD INTRUSIVA BATOLITO CHALLAVIENTO (Pe – cha/gd/gd-mzd/gd-si)

Este intrusivo aflora en los cerros Coalaya, Patine, Vilacollo y Challaviento asociados al sistema de fallas Incaquiquio (falla Challaviento), con dirección NO – SE, y una longitud aproximada de 13 Km.; otros afloramientos importantes se ubican en los cerros Challavilca y Sino (flanco Sur occidental), hacia el Norte al límite con las hojas de Pachia y Maure en la quebrada Chucñuma y pequeños afloramientos en Chupapalca, Copapuquio, quebrada Vilavilani; mayormente intruyen a las formaciones Pelado, Socosani, grupo Yura así como a las formaciones Matalaque y Torata generando un metamorfismo de contacto. Esencialmente están compuestos de granodiorita, teniendo esencialmente cuarzo y feldespatos (ortosa), minerales accesorios como biotita y ferromagnesianos son de textura porfírica a granular. Así mismo presenta monzodioritas, rocas intermedias, asociados en forma de diques. En su composición presentan ortosa, plagioclasa horblenda y como accesorios cuarzo y biotita. Sienogranitos afloran como un lacolito al Noreste de Ancoma, compuestos esencialmente de ortosa plagioclasa horblenda con cuarzo y biotita de color gris claro a gris algunos con tonalidades rojizas (según predominio de ortosa sobre la plagioclasa) de grano medio a grueso, granular hipidiomorfa. Los colores oscuros varían según la composición de sus máficos

Por las dataciones radiométricas existentes en la zona de Ataspaca, se tienen edades de 39.9 ± 1.0 Sánchez (1983), 40.22 ± 0.65 , 42.68 ± 0.96 , 45.21 ± 0.21 , 45.21 ± 4.21 Clark, Farrar, Kontak (1990). Se le asigna una edad Paleógeno (Eocena).

UNIDAD INTRUSIVA YARABAMBA (KP – ya/gd/gd-mzd)

En la zona de estudio aflora extensamente entre las quebradas Palca y Vilavilani con la hoja de Pachia al Sur tenemos un pequeño plutón en la quebrada Cobani; compuestas esencialmente por granodioritas, monzodioritas y dioritas, que intruyen a las formaciones Chocolate (en la quebrada Palca y Vilavilani) y Socosani en la quebrada Palca, silicificando los contactos con las formaciones intruidas mayormente a los sedimentarios. Litológicamente está compuestas de plagioclasas, ortosa (dándole un ligero tono rosáceo), cuarzo biotita y horblenda son de color gris claro, grano grueso de textura holocristalina, inequigranular, hipidiomórfica con una edad de emplazamiento de 60.3 ± 1.3 Ma. en la quebrada de Palca Clark, Farrar, Kontak (1990), dándole una edad : Cretáceo - Paleógeno.

UNIDADES SUB-VOLCANICA

DIQUE MILONITA (KP – mi)

Son cuerpos que se encuentran asociados al sistema de fallas Incapuquio y forman diques anchos de hasta 0.50 Km., y de una longitud de 4.5 Km., con una dirección NO - SE en la quebrada Ataspaca margen izquierda. Estos intrusivos son de color gris claros verdosos y en algunos sectores con tonos rojizos masivos con escasos cristales máficos, en su mayoría son vítreos. Se hallan intruyendo a las formaciones Chocolate, Socosani, hasta los volcánicos del Grupo Toquepala e infrayacen discordantes a la Formación Moquegua.

SUBVOLCÁNICO RIOLÍTICO (Nm – rp)

Aflora en la cima del cerro Pacocahua hacia el Sur entre los Hitos 73 y 74 en la frontera con Chile, intruye a la Formación Maure, Litológicamente se trata de una riolita porfírica de color gris claro blanquecino de matriz microgranular con minerales de plagioclasa, biotita.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Las rocas en general sufrieron la deformación andina. La secuencia Mesozoica como las Cenozoicas están afectadas por sistemas de fallas de orientación preferencial E-O, NO-SE, NE-SO, las cuales demuestran que las rocas antiguas forman grandes bloques limitados por sistema de fallas, las que a su vez en muchos casos se encuentran cubiertas por rocas del Mioceno – Cuaternario las cuales no han sufrido mayor deformación. La tendencia de los buzamientos de las unidades es casi constante dentro de un bloque lo que se observa pocos plegamientos (salvo en la quebrada Vilavilani en la Formación Pelado), en el área se han definido las siguientes relaciones.

- El sistema de falla Incapuquio

-

Sistema de fallamientos que se localiza al N-O de Palca, siendo ellos la prolongación del sistema de fallas Incapuquio en los cuadrángulos de Moquegua y Tarata, cuyas estructuras principales tienen un rumbo de N 50°- 60° O. Estas estructuras afectan a las rocas del: Complejo basal de La Costa, Grupo Cabanillas, volcánicos Chocolate, formaciones Pelado y Socosani, presentando un contacto de fallas inversas con las unidades más jóvenes como los grupos Toquepala y Tacaza.

El marco tectónico presenta lineamientos regionales con dirección andina (NO – SE), siendo su mayor representante el sistema de fallas Incapuquio (Challaviento) que atraviesa el área con dirección NO – SE. Posiblemente ha controlado la ocurrencia de mineralizaciones. Los volcánicos del Jurásico (Junerata), Paleógeno (Gpo. Toquepala) y Neógeno (Gpo. Tacaza); intruidos por el Batolito de Challaviento; muestran estructuras plegadas siguiendo la dirección andina así como otras transversales de rumbo E-O. La zona está afectada por mega lineamientos producidos por la tectónica de placas.

GEOLOGIA ECONOMICA

El área de estudio cuenta con prospectos metálicos y no metálicos de interés económico, entre los depósitos metálicos tenemos los depósitos de Cu y Au, que son los más frecuentes en la región.

MINERALIZACION METALICA

PROSPECTO ANDAMARCA :

Este prospecto es accesible mediante la carretera internacional Tacna – Alto Perú – La Paz. Es parte del Proyecto Integral Andamarca, el cual también agrupa al prospecto Cerro Colorado.

Según Balaclava Mines Ltd. (1997), (Internet), compañía que ha realizado los trabajos de exploración con perforación diamantina, Chávez, R., 1999 (tesis de grado), y trabajos de INGEMMET, se trata de un prospecto con mineralización de oro diseminado de tipo epitermal de alta sulfuración con desarrollo de alteración cuarzo – alunita. Según el muestreo selectivo realizado por INGEMMET se ha encontrado los siguientes promedios 1.0 g/t Au, y 5.0 g/t Ag. No se tienen referencias sobre el potencial de reservas, pero se trataría de un depósito de mediana a gran magnitud.

Estos volcánicos serían motivo de una exploración detallada para ubicar otras mineralizaciones epitermales económicamente interesantes, en especial, en zonas de centros volcánicos erosionados y alterados que presenten las mismas características geológicas del prospecto Andamarca.

PROYECTO ATASPACA

Se ubica en las localidades de Ataspaca y Caplina en el distrito de Palca se llega por un desvío de la carretera Tacna – Alto Perú (Km. 53), por el poblado de Causuri; la mineralización de la zona se desarrolla en diferentes tipos de rocas de las formaciones Chocolate, Pelado, Socosani y el Grupo Yura, consiste en estructuras metálicas en forma de mantos y/o cuerpos, vetas y tipo pórfido de cobre con una mineralización de cobre, plata y molibdeno en menor proporción plomo y zinc; también existen otras zonas como las vetas del cerro Hierbabuenani, Ancocalani, Caplina y Manto Negro con una mineralización esencial de plomo, zinc y plata.

Estos yacimientos son clasificados como metasomáticos de contacto y reemplazamiento. También tenemos características de alteración hidrotermal relacionados a los intrusivos del batolito de Challaviento. Este proyecto fue estudiado por la Compañía Hoschild (1947); CENTROMIN PERU “Plan Tacna” (1976); Vizcarra, L. tesis UNSA (1984) y (1985).

MINERALES NO-METALICOS

DEPOSITOS DE SILICE (Cuarcita, Cuarzo)

En la zona de estudio se tiene unidades cuyo componente principal es el cuarzo, la que tiene valor económico por la demanda de la Empresa Southern Perú. Los principales yacimientos se localizan al Este de Palca donde aflora la Formación Hualhuani son depósitos constituidos por estratos delgados de cuarcita de 50 a 100 m. de grosor; la cuarcita es de color gris claro, grano grueso y poco ferruginosa, la explotación es artesanalmente a cielo abierto, aprovechando su fracturamiento para su extracción.

DEPOSITOS DE AZUFRE - BORO

Estos depósitos se ubican en las zonas volcánicas como en los cerros Llavenoco quebrada Curimani y la azufrera Gloria ubicada en las inmediaciones del Estrato Volcán Paucarani, se forman por sublimación de los gases sulfurados.

BIBLIOGRAFIA

Wilson, J., y García, W. (1962) : Geología de los Cuadrángulos de Pachia y Palca. Boletín No. 4 de la Comisión de la Carta Geológica Nacional.

Salinas, E. (1987) : Evolución Paleogeográfica del Sur del Perú a la Luz de los Métodos de Análisis Sedimentológico de las Series del Departamento de Tacna. Tesis Grado Ingeniero Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.

Mendivil, S. (1965) : Geología de los Cuadrángulos de Maure y Antajave. Boletín No. 10 de la Comisión de la Carta Geológica Nacional.

Electro Perú s.a. (1994) : PROGRAMA GEOTÉRMICO, Estudio Geovolcanológico e Inventario Sistemático de Manifestaciones Geotermiales del Lote Tutupaca. INGEMMET Dirección de Carta Geológica Nacional.

Vizcarra, L. (1984): Estudio Geológico y Reconocimiento de los Recursos Minerales del Proyecto Ataspaca Tacna, tesis Grado Bachiller Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.

Vizcarra, L. (1985): Geología Y Programa De Exploraciones Del Proyecto Ataspaca – Tacna, tesis Grado Ingeniero Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.

Mantilla, R. (1979):Evaluación Hidrogeológica Preliminar de las Pampas de Vilacollo - Tacna.