

GEOLOGIA DE LA SERRANIA AGUA DE LAS PALOMAS Y CERRO BAYO DEPARTAMENTO DE ANTOFAGASTA DE LA SIERRA PROVINCIA DE CATAMARCA

Por

OSVALDO EDGAR GONZALEZ*

SUMMARY

Geology of the Serranía Agua de las Palomas and Cerro Bayo, department of Antofagasta de la Sierra, prov. of Catamarca. The Serranía Agua de las Palomas and Cerro Bayo are located in the eastern slope of the Puna, E of the Salar del Hombre Muerto in the province of Catamarca.

The geology of the area is formed by rocks from the metamorphic and igneous basements of the Puncovicana and Oire Formations. Some volcanic processes developed during the Cenozoic; they are observed in the Cerro Bayo and adjacent zones represented by hypabisales or effusive rocks from the Beltrán and Inca Viejo Formations.

The characteristic of the area is its structure in blocks of meridian bearing; there are also other minor movements that could be determined.

A severe hydrothermal alteration was observed; it is characterized by its silica accompanied by alunite and sericite.

The geologic characteristics and the hydrothermal alteration suggest that the exposition of the Cerro Bayo corresponds to the upper parts of a column of hydrothermal alteration of the porphyry type.

I. INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objetivo presentar la geología de la Serranía Agua de las Palomas y el Cerro Bayo haciendo referencia a sus particularidades y relaciones entre las unidades.

Las tareas de campaña formaron parte de un estudio detallado en la zona del Salar Diablillos ubicada directamente al norte del área.

Dichas labores geológicas se efectuaron en la década pasada en un programa de prospección minera llevado a cabo por el Servicio Minero Nacional para el Noroeste Argentino.

Las dataciones radimétricas fueron realizadas por el INGEIS-GEOTUC dentro del marco de un proyecto de investigación que ocupa la región oriental de la Puna.

El autor desea expresar su agradecimiento a la Jefatura de Área y personal del Plan NOA Geológico Minero por el apoyo brindado. Como asimismo al Geólogo Juan Carlos Herrero por su colaboración en campaña.

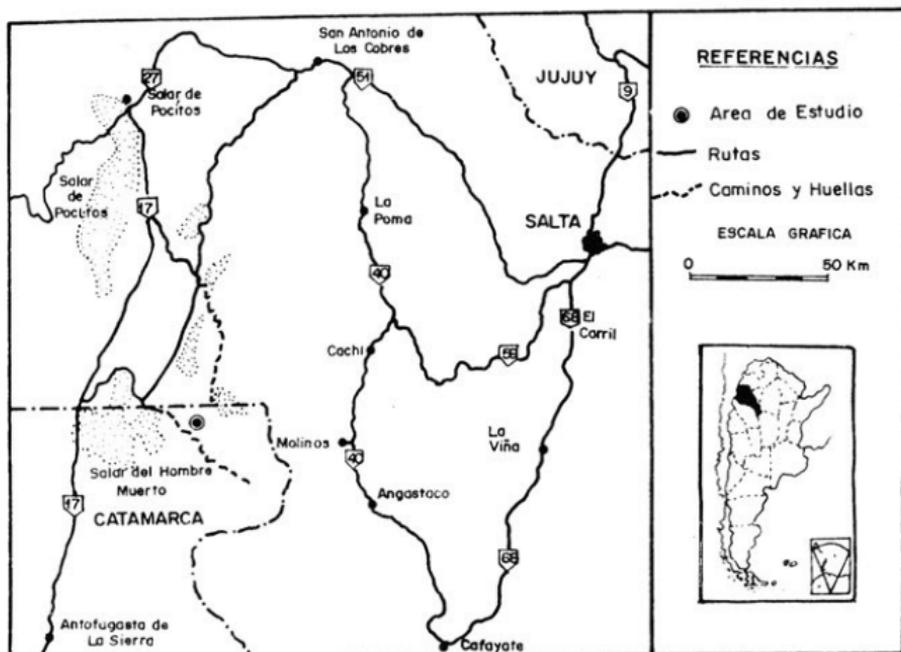
II. UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La Serranía Agua de las Palomas se halla ubicada al Noreste del Departamento de Antofagasta de la Sierra en la Provincia de Catamarca entre las coordenadas $66^{\circ} 45'$ y $66^{\circ} 48'$ de longitud oeste y los $25^{\circ} 18'$ y $25^{\circ} 21'$ de latitud sur.

Corresponde al borde oriental de la Puna y se localiza a 5 km al sur del límite con la Provincia de Salta al este del Salar del Hombre Muerto.

Este sector posee grandes diferencias de altura entre las partes bajas con 4.100 m y la más elevada en el Cerro Bayo, con 4.610 m s.n.m.

(*) Dirección Nacional de Minería y Geología.
Plan NOA Geológico Minero, Miguel Lillo 205
4000 San Miguel de Tucumán



El área indicada ocupa una superficie de 31 km².

Desde la ciudad de Salta el acceso para vehículos a esta región es por la ruta Nacional N° 51 (vía Salta-S.A. de los Cobres-Salar de Pocitos) y la Ruta Provincial N° 17 hasta el km 92, donde se desvía hacia el este por un camino consolidado hasta la pista de aviación de Mina Tincalayu. Desde este lugar se toma nuevamente hacia el este por una huella en el borde norte del Salar del Hombre Muerto hasta la pequeña quebrada de Ciénega Redonda donde se debe continuar hasta el paraje homónimo, lugar ubicado en el borde suroeste del área.

La distancia a recorrer entre la ciudad de Salta y Ciénega Redonda es de 420 km.

III. INVESTIGACIONES ANTERIORES

Entre los principales antecedentes sobre la geología de la región merece citarse a Luciano Catalano (1930) en su estudio sobre el Sa-

lar del Hombre Muerto que incluye en su sector oriental la zona de Agua de las Palomas.

También se registran algunos antecedentes geológicos en la búsqueda de boratos y minerales en general por parte de algunas empresas mineras internacionales en el Salar del Hombre Muerto, Salar Diablillos y aledaños.

Se desconoce la existencia de otras publicaciones o investigaciones hasta los trabajos llevados a cabo desde 1970, por el Plan NOA Geológico Minero (Sede Tucumán). Los mismos se iniciaron con la prospección geológica y geoquímica en escala 1: 50 000 de esta amplia región, en donde el área en cuestión está ubicada en el mosaico 15 Bl.

Posteriormente se establece el Área de Reserva N° 1 'DIABLILLOS' en la cual se incluye la Serranía de Agua de las Palomas y Cerro Bayo. El objeto de esta reserva es efectuar estudios de detalle en la búsqueda de depósitos minerales en esta importante zona de alteración hidrotermal.

Recientemente se cita la existencia de ignimbritas en el paraje de Ojo de Ratones por O. González (1984), el cual incluye en su marco regional a esta área.

IV. METODOLOGIA EMPLEADA

Para estudiar esta zona se contó con una ampliación fotográfica del fotograma 2567-404-8, en escala 1: 12.500.

Las tareas de relevamiento geológico se efectuaron simultáneamente con el muestreo petrológico y geoquímico. Para lo cual se realizaron poligonales abiertas en el Cerro Bayo, cubriendo la totalidad de los afloramientos mientras que en el resto del área, el muestreo fue marcado en la foto.

Las muestras recogidas para geoquímica fueron de dos tipos: esquistas de roca de afloramientos y sedimentos finos de corriente en las quebradas. Estos últimos se recogieron donde el aporte eólico era en poca proporción o nulo.

V. GEOLOGIA DEL AREA

Esta área pertenece al ámbito de la Provincia Geológica Puna y se halla en su borde oriental.

La misma se caracteriza por rocas del basamento metamórfico e ígneo que constituyen el elemento litológico de mayor significación regional. Posteriormente se desarrollan procesos volcánicos, los cuales están representados por rocas efusivas e hipabisales en distintos sectores. Una gran parte del área está cubierta por materiales inconsolidados del Cuartario ocupando principalmente las partes bajas del cordón montañoso.

Las principales características geológicas se resumen en el cuadro siguiente:

Las unidades geológicas aflorantes en el área se describen a continuación.

1. Precámbrico

Formación Puncoviscana (Turner, 1960)

Se reconocen con esta denominación a las rocas metamórficas que afloran en el Cerro de las Agujas y en el faldeo norte del Cerro Bayo.

En el área los afloramientos son pequeños y aislados, mientras que al norte se caracterizan por ser de mayor tamaño y poseen una continuidad en sentido meridiano.

a. *Litología*

Está constituida por esquistos cuarzo-feldespáticos de color gris claro, de grano fino, con estructura esquistosa pobremente definida que está dada por la orientación leve de los minerales micáceos.

En menor proporción en este conjunto existen areniscas leptometamórficas de color gris y castaño, de grano muy fino, compactas, con esquistosidad grosera.

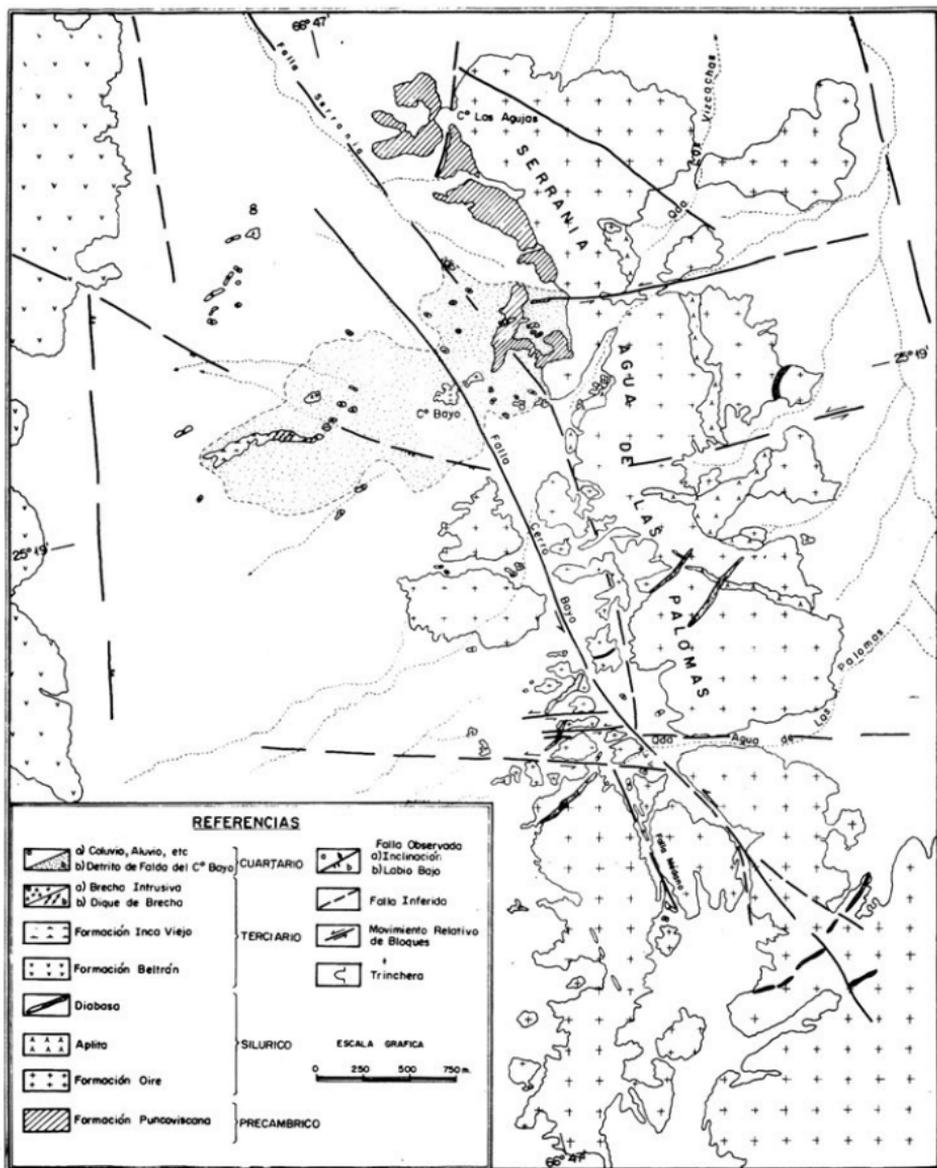
Cabe mencionar que al norte del área predominan las areniscas a los esquistos en el Cerro Blanco y Diablillos Sur.

En el Cerro Bayo, cerca de la cumbre, los afloramientos de esta entidad poseen alteración hidrotermal caracterizada por una silificación fuerte acompañada por sericita y con frecuencia también se observan limonitas transportadas.

b. *Edad y correlación geológica*

La Formación Puncoviscana es definida por Turner y Mendez (1979, pág. 20) con ausencia de fósiles como de edad Precámbrica Superior, aunque Aceñolaza (1973) en afloramientos de la Cuesta de Muñano considera que

ERA	PERIODO	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGIA
CENOZOICO	Cuartario	Coluvio, eluvio, etc.	Gravas, arenas, etc.
	Terciario	Brechas y diques de brechas	Brechas
		Fm. Inca Viejo	Pórfido dacítico.
		Fm. Beltrán	Andesitas
PALEOZOICO	Silúrico	Diabasas	Diabasas
		Aplitas	Aplitas
		Fm. Oire	Granitos biotíticos
PRECAMBRICO		Fm. Puncoviscana	Esquistos y areniscas



los mismos pueden ser hasta mesocámbricos, basado en los restos de *Oldhamia* sp. y otras trazas fósiles que compara con las del hemisferio norte.

Se correlaciona esta unidad geológica con rocas observadas en el paraje de Inca Viejo y la Sierra de Nevados de Palermo, esta última descripta por Turner (1964).

Esta zona constituye el borde occidental para este tipo de rocas, ya que la Sierra de Copalayo, ubicada al oeste, es definida como de edad Ordovícica por sus fósiles (Aceñolaza y Toselli, 1971).

2. Paleozoico: Silúrico

Formación Oire (Turner, 1964)

La Formación Oire es definida en el Filo del Oire Grande, en la margen oriental del Salar de Centenario que se ubica al norte de esta área.

Esta rocas ocupan casi la totalidad del macizo montañoso de Agua de las Palomas. En la región predomina esta entidad geológica tanto al norte como al sur del sector.

a. *Litología*

Está constituida por granitos biotíticos de color gris oscuro a verdoso que posee megacristales de microclino perfitico de tamaño variable que en algunos casos sobrepasan los 2 cm en su longitud mayor. Estos últimos están inmersos en una base de textura granosa inequigranular formada por cuarzo, microclino, plagioclasa, biotita y muscovita.

En los afloramientos es frecuente observar algunos xenolitos de hasta 0,50 m de diámetro de distinta composición. Estos pueden ser de esquistos de bajo grado de la roca de caja o bien de una roca granítica de textura fina.

Además se observa la existencia de segregaciones oscuras (Schlieren), muy biotíticas y de tamaño variable dentro del granito.

Las rocas descriptas para el área son de composición granítica, mientras que para otros sectores como el de Inca Viejo, al norte, existen variaciones composicionales a granodiorita, tonalitas y hasta monzonitas. Además de reconocerse otras rocas de grano fino y color semejante como pórfidos gábricos y dioríticos.

Las relaciones de campo del granito con las metamorfitas son claras y observables con contactos netos en el Cerro de las Aguas.

En el faldeo del Cerro Bayo se observaron afloramientos de esta entidad con alteración hidrotermal que poseen en proporciones variables sericita, cuarzo, alunita y arcillas (ver lámina 3).

b. *Edad y correlación geológica.*

La Formación Oire se consideró originalmente como de edad Precámbrica hasta que en la década pasada se comprobó que intruían a sedimentitas ordovícicas, por lo tanto se le asignó una edad postordovícica media.

Posteriormente, dataciones radimétricas efectuadas por el INGEIS y otras instituciones, otorgan a esta unidad una edad de Silúrico hasta el Devónico. En esta región, una datación por el método potasio-argón utilizando biotita de una tonalidad obtiene una edad de 422 ± 15 m.a. Por lo tanto, la asignamos al Silúrico.

Se correlacionan estas rocas con la Formación Oire en la Hoja 7c "Nevado de Cachi" como también con las entidades geológicas incluídas en lo que se denominó "Faja eruptiva de la Puna Oriental" por Méndez et al (1973).

Aplitas

El granito biotítico está intruido por diques y cuerpos de aplita granítica a granodiorítica en el faldeo oriental de la serranía.

Los diques de aplita tienen hasta 100 m de potencia y longitudes que alcanzan como máximo 850 m, y los cuerpos cubren superficies de 0,05 km². Los diques poseen varias direcciones y que son N-S, NNE-SSW y WNW-ESE.

a. *Litología*

Los diques son de color rosado, de textura granosa fina, formada por ortosa (abundante), microclino-plagioclasa (escasa), cuarzo y biotita, en motas muy pequeñas y alargadas. Los tamaños mayores de los cristales no sobrepasan los 4 mm.

Las aplitas poseen, en general, silicificación intensa y sericita producida por fluidos hidrotermales póstumos.

b. *Edad y correlación*

Estos diques están vinculados genéticamente al granito biotítico y en este sector de la región adquieren mayor desarrollo.

En cuanto a la edad, los mismos son asignados al Silúrico.

Diabasas

Diques de diabasas de colores grises oscuros de hasta 25 m de potencia intruyen al granito biotítico y atraviesan a los diques de aplita, en otros casos.

Los mismos tienen su importancia porque permiten realizar la interpretación de los movimientos relativos de los bloques de acuerdo a los desplazamientos laterales sufridos por ellos en el proceso de fallamiento.

a. *Litología*

Los diques de color gris oscuro son de textura afírica. Los máficos poseen en algunos casos cierta orientación.

En la descripción microscópica se observa que la textura está dada por un mosaico de labradorita sódica con alteración a sericita y caolín y una hornblenda muy pleocroica, verde azulada, con núcleos de piroxeno que indican un proceso de uralitización, muy avanzado en todos los casos. También hay abundantes minerales opacos asociados.

b. *Edad y correlación*

Las relaciones de campo no permiten establecer una edad precisa, por lo tanto se asigna a los diques de diabasa al Silúrico, aunque no se descarta la posibilidad de una edad más joven.

3. Cenozoico: a) Terciario

Formación Beltrán (Aceñolaza et al. 1976)

La Formación Beltrán fue definida en los afloramientos andesíticos del Cerro homónimo ubicado al suroeste del Salar del Hombre Muerto.

Esta entidad geológica está representada por rocas efusivas que en el área ocupan una franja elongada en el sentido meridiano en la parte occidental, y que se extiende hacia el oeste ocupando una gran superficie hasta el Cerro Ratonés, mientras que al este no se observa este tipo de rocas.

Los afloramientos citados constituyen un pequeño cordón entre la Serranía de Agua de las Palomas y el Cerro Ratonés.

a. *Litología*

Está constituida principalmente por ande-

sitas anfibólicas de colores grises a castaños, de textura porfídica, formada por fenocristales de feldespato y máficos en una pasta afanítica. El tamaño de los fenocristales no sobrepasa los 5 mm, con marcada fluidalidad y se estima en un 40 a 50 % en relación a la pasta.

En la descripción microscópica se observa que la textura es glomeroporfídica con fenocristales de plagioclasa, anfíbol, piroxeno y biotita en una pasta hialopilitica. Esta última posee microlitos de feldespato y cristales de piroxeno en una mesostasis vítrea desvitrificada. Es abundante el opaco en la pasta. Los microlitos tienen fluidalidad que coincide con los fenocristales.

Las andesitas piroxénicas son raras, de colores semejantes a las citadas y con pátinas amarillentas de óxido de hierro.

b. *Edad y correlación.*

Esta entidad geológica que Catalano (1930) denominó "Rocas Volcánicas" fue considerada Terciaria. Con posterioridad González O. (1971, 1972 y 1973); Ravazoli (1972) y Aceñolaza et al. (1975) en afloramientos entre el Salar del Hombre Muerto y Antofagasta de la Sierra le asignan una edad Cuartaria.

Actualmente, en base a las relaciones de campo con unidades más jóvenes, se puede afirmar que estas rocas tienen edades Terciarias, desde Mioceno a Plioceno. Las mismas corresponden a distintas efusiones de composición semejante con edades diferentes.

Estas andesitas poseen en el ámbito puneño una buena distribución en su parte oriental y se la puede correlacionar con la Formación Beltrán de Aceñolaza et al. (op. cit.) aunque su edad ha sido modificada. Se incluyen en los mismos los Cerros de Hombre Muerto, Cerro Redondo, Chinina, Mirihuaca, etc.

También parte de esta unidad, es correlacionable con las "Andesitas y dacitas Tebenquicho" del cerro homónimo que posee edades del Mioceno Medio datadas por González (1983).

Formación Inca Viejo (González, 1984)

La Formación Inca Viejo fue definida en el cerro del mismo nombre que se ubica a unos 20 km al norte del área. Está representada por rocas subvolcánicas (stock) que en todos los casos intruyen al basamento metamórfico e ígneo.

Estas rocas tienen una distribución restringida en el Cerro Bayo, ocupando la parte alta del mismo y también un filo alargado con sentido este-oeste en el faldeo occidental. El área intermedia entre estos afloramientos está ocupada por detritos de falda de este tipo de roca, por lo cual se considera que debajo de la cobertura actual se continua la roca porfídica. En el levantamiento geológico se indican sólo los afloramientos y se delimita el contorno externo de los detritos de falda en el cerro.

a. *Litología*

Está constituida por pórfido dacítico de color gris, que cuando están afectados por alteración hidrotermal intensa toma colores amarillentos y castaños rojizos. La textura es porfídica con fenocristales de plagioclasa, anfíbol, biotita y cuarzo que pueden estar reemplazados total o parcialmente por sílice con reborde de óxidos de hierro pulverulento que también puede observarse en las líneas de clivaje.

La pasta del pórfido está reemplazada en forma total por sílice. Otros minerales presentes en fenocristales y pasta son sericita, alunita, arcillas y epidoto.

Cabe mencionar que rocas de similar composición han sido observadas en el Cerro Blanco de Diablillos, Diablillos Sur y el Cerro Inca Viejo.

b. *Edad y correlación*

En el pórfido dacítico de Inca Viejo mediante una datación radimétrica efectuada por Rundle C. (Inst. Geol. Sc. Geoch., Londres) se obtuvo una edad de $15 \pm 0,2$ m.a. Con lo cual estos stock subvolcánicos se consideran del Mioceno Medio.

En el paraje Pancho Arias, cercano a la Quebrada del Toro, existe una datación radimétrica semejante a la de Inca Viejo efectuada por Sillitoe (1977).

Brechas y diques de brecha

Con esta denominación se describen a brechas intrusivas con clastos de las rocas del área, en distintas proporciones, que en todos los casos presentan alteración hidrotermal.

Las mismas afloran en el faldeo occidental y norte del Cerro Bayo como pequeños ventones que sobresalen en el relieve cubierto

por los detritos de falda; también existen otros cuerpos en la parte baja al noroeste del cerro que se manifiestan en forma aislada, aunque grosadamente agrupados, constituyendo resaltes topográficos bien marcados a consecuencia de su resistencia a la erosión.

Las relaciones de campo con la roca de caja no se observan por la cobertura medianosa excepto en el filo y cerca del intrusivo que están asociados con rocas porfídicas y el basamento de esquistos.

En el cuerpo intrusivo que se encuentra en el faldeo se observan cuatro diques de brecha con un ancho de 0,60 m.

a. *Litología*

Las brechas son intrusivas e hidrotermales. Generalizando, se trata de brechas de colores gris claro, amarillento claro, castaño amarillento y violáceo; los clastos son angulosos y subredondeados y se individualizan de naturaleza porfídica, esquistos, areniscas y granitos, con una matrix de tipo porfídico. El tamaño de los mismos es muy variable y puede establecerse desde centímetros hasta bloques de 2 a 3 metros, en algunos casos. El conjunto está muy silicificado y con abundantes limonitas transportadas de color amarillo ocre y pardo rojizo.

Las brechas se agrupan en cuatro tipos de acuerdo a la naturaleza de sus clastos-bloques y son los siguientes:

I. Los clastos son de roca porfídica y la matrix es similar. Los mismos están fuertemente silicificados y en algunos casos con alunita y hematita, en poca proporción.

Este grupo predomina sobre los demás, se ubican sus afloramientos al noroeste del Cerro Bayo y algunos al comenzar el faldeo.

II. Los clastos son de granito y rocas porfídicas alteradas, en una matrix compuesta por sílice muy fina, acompañada por sericita, alunita y arcilla escasa.

Este grupo tiene una distribución restringida a los afloramientos del sector Agua de las Palomas y otro al este de la parte más elevada del Cerro Bayo.

III. Los clastos son de areniscas cuarzosas, con sílice, arcilla y alunita en proporciones semejantes, en una matrix similar a los clastos pero sin alunita.

Los afloramientos son escasos y se encuen-

tran al oeste de la parte elevada del cerro. IV. Los clastos son de esquistos y areniscas, aunque también puede haber de granito y de cuarzo, en una matriz fina de clorita, sericita, sílice y alunita (escasa).

A este grupo pertenecen los afloramientos que se encuentran en un filo al noreste de la parte más elevada del Cerro Bayo.

Los diques de brecha que intruyen al intrusivo son de hasta 0,60 m de ancho y están constituidos por clastos angulosos de hasta 10 cm de espesor de la roca porfídica, en una matriz de igual composición. Los mismos poseen silicificación intensa y venillas de calcedonia; también se observaron entre los clastos pedacos rotos de venillas de calcedonia, lo cual indica varios pulsos de intrusión.

b. Edad y correlación

Estas brechas están relacionadas con el proceso de intrusión de stock y su posterior etapa de alteración hidrotermal, que afectó a las rocas del Cerro Bayo y Agua de las Palomas; por lo cual su edad es asignada al Mioceno;

Se considera a estas brechas semejantes a otras observadas en Abra de Pedernales y Diablillos Sur.

b) Cuaternario

Coluvios, aluvios y sedimentos eólicos

En esta unidad geológica se agrupan los sedimentos inconsolidados de edad reciente y con distintos orígenes. Los mismos cubren más del 50% del área.

Se los divide en coluvios que ocupan la mayor superficie y están representados por detritos de falda que se hallan en las laderas de los cerros y zonas adyacentes en los cuales sólo actuó como proceso de transporte la gravedad; en menor cuantía existen algunos aluvios, particularmente en quebradas pequeñas y de corto trayecto como la de Agua de las Palomas.

Los sedimentos eólicos conforman médanos, bien definidos, al sur del paraje de Agua de las Palomas, como también cubren las partes bajas con arenales al norte del Cerro Bayo.

a. Litología

Los rasgos litológicos de estos sedimentos están representados en los coluvios por gravas y aglomerados; aluvios por arcillas y arenas, y por último en los eólicos por arenas, que

en el caso particular del médano son arenas homogéneas.

b. Edad y correlación

Estos sedimentos son de edad Cuaternario Superior y reciente.

VI. ESTRUCTURA

El relieve actual es el resultado de ascenso y descenso de bloques debido a los intensos movimientos que tuvieron lugar en el Cenozoico y que corresponden a la Orogenia Andica. Esta orogenia incluye varias fases diastróficas que alterna con períodos de quietud.

Las estructuras de rumbo meridiano con ciertas desviaciones al este que dieron origen a los grandes bloques son consideradas inversas de alto ángulo. Siendo las principales y mejor observadas a escala regional las ubicadas al este de los cordones, como la indicada en el plano en el ángulo noreste. La misma hacia el sur, fuera del área, posee una serie de vertientes alineadas. Existe otra situada al este del cordón montañoso donde está la Formación Beltrán.

Además de estas estructuras mayores, se han observado otras fracturas en la Serranía Agua de las Palomas que poseen gran importancia en la conformación morfoestructural del área.

El esquema comienza con fallas de direcciones este-oeste con leve desviación al noroeste, como la observada en la Quebrada Agua de las Palomas y su continuación en el otro bloque (oeste), algo al sur, a consecuencia del desplazamiento por otra dislocación posterior. También se consideran de este mismo grupo, la falla de rumbo que se encuentra al sur de la Quebrada Las Vizcachas y que produce un desplazamiento horizontal de la aplita en más de 150 m; se infiere la existencia de otra falla de rumbo que estaría ubicada entre las mencionadas y que produciría un desplazamiento horizontal de la aplita de una manera semejante al anterior.

Posteriormente, se consideran las fracturas de sentido NNW-SSE, de menor importancia denominadas Fallas Serranía y Médano, que se indican como inferidas; las cuales habrían sido paralelas y que como consecuencia del desplazamiento horizontal de la falla Cerro Ba-

yo habría disminuido el espaciamento entre las mismas en unos 500 m.

Por último, la Falla Cerro Bayo de mayor importancia que las anteriores, con sentido NNW-SSE. La misma es una dislocación de rumbo, aunque también tiene un componente vertical de importancia ya que levanta el stock en relación al basamento metamórfico e ígneo.

El bloque del este se desplaza hacia el norte y el del oeste hacia el sur como lo indican las flechas en la lámina 2. Se estima un desplazamiento horizontal de unos 250 m.

A consecuencia de que la parte sur del bloque del oeste se comportó como una masa inerte, se producen una serie de bloques menores que se van desplazando, de sur a norte, hacia el oeste, en el paraje Agua de las Palomas. Allí se observó que un dique de diabasa de 10 m de espesor con un rumbo de NNE-SSW que se inclina hacia el oeste con 85 % se desplaza en el plano horizontal en relación al bloque del sur en unos 150 m, en los otros hacia el norte los desplazamientos son de 2, 3 y 100 m respectivamente.

Este esquema de fallamiento descrito se considera posterior a las fallas meridionales regionales. Cabe mencionar que algunas de estas últimas pueden ser más antiguas reactivadas en el Cenozoico.

VII. ALTERACION HIDROTHERMAL

La principal zona con alteración hidrotermal está situada en el Cerro Bayo y sus alrededores. También hay afloramientos con alteración en las cabeceras de la Quebrada Agua de las Palomas. Las mismas se indican en la fig. 3.

En el faldeo norte y al pie del cerro mencionado, las brechas presentan una silicificación intensa y en algunos casos algo de alunita. Las rocas de tipo porfídicos (pórvido dacítico) tienen silicificación y en menor proporción alunita.

En cuanto a los afloramientos de granitos biotítico, dispersos en el faldeo, poseen principalmente silicificación con alunita, mientras que en otros puede haber sericita en grado fuerte.

Los esquistos, ubicados al norte del cerro, poseen en su afloramientos sericita, alunita y sílice débil.

En las cabeceras de la Quebrada Agua de las Palomas hay una intensa silicificación en

dos zonas con presencia de oxidados de cobre en una de ellas.

En el área no se distingue una zonación de las alteraciones y su distribución es irregular, asimismo la presencia del pórfido y las brechas asociadas corresponden a la parte más elevada o superior de una posible columna de alteración hidrotermal como esquematiza Sillitoe (1973). Esto implica, además, para el Cerro Bayo que su nivel erosivo es escaso y se ha desarrollado a consecuencia del levantamiento del bloque occidental.

VIII. MINERALIZACION

En el Cerro Bayo no se observa mineralización sino, sólo limonitas transportadas de color amarillo azafrán y pardo oscuro a rojizo. Las mismas se detectan principalmente en las brechas.

En la cabecera de la Quebrada Agua de las Palomas existe mineralización de oxidados de cobre en una zona silicificada en los granitos biotíticos. La misma tiene un ancho de 10 m en una corrida de 45 m con rumbo norte-sur y su posición es vertical.

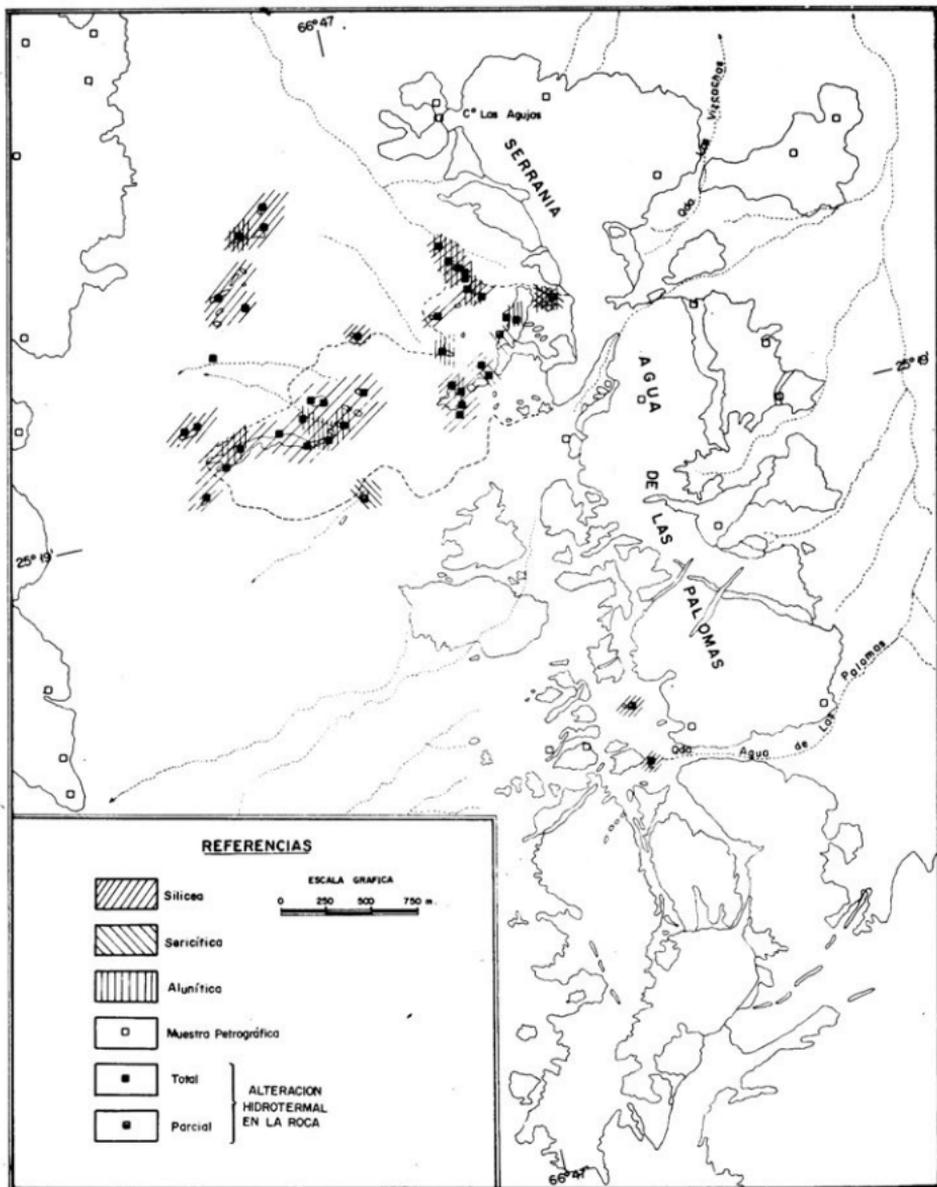
En esta zona ha sido efectuada por mineros (1968), en su extremo norte, una trinchera de 2 m de ancho, 3 m de largo y 1,50 m de altura, en donde se observa crisocola y malaquita como pátinas y pequeños núcleos en la masa silicificada que también posee impregnaciones ferruginosas.

En el resto esporádicamente se detectan oxidados de cobre.

El granito biotítico porfiroide en esta zona silicificada se presenta brechado, en algunos sectores, mientras que en otros está totalmente reemplazado por sílice. También se observan grietas y en otros casos como núcleos de hasta 0,40 m de diámetro ocupados por ópalo amarillo, gris y blanquecino, que indican un aporte hidrotermal póstum.

Estos elementos permiten inferir que se trataría de una brecha intrusiva, posiblemente controlada estructuralmente, la cual ha sido completamente reemplazada por sílice que no sólo afectaría a la misma sino también a la roca de caja.

A unos 450 m al norte existe otro afloramiento que correspondería a la misma franja silicificada en el granito brechado y que en este caso no tiene oxidados de cobre.



IX. EXPRESION GEOQUIMICA

El muestreo geoquímico abarcó el área de afloramientos descartándose los sedimentos inconsolidados del Cuartario. El Cerro Bayo que tiene rocas con alteración hidrotermal fue muestreado con mayor intensidad.

En el área se recogieron dos tipos de muestras, que son: sedimentos finos de corriente (13) y esquirlas de roca de afloramiento (106), que totalizan 119 muestras.

Los mismos fueron analizados en el Laboratorio Geoquímico del Plan NOA Geológico Minero por los cationes cobre-plomo-cinc; obteniéndose valores de fondo de 10-, 20- y 25 ppm respectivamente.

Los análisis obtenidos para el catión cobre son semejantes al fondo regional con excepción de una muestra en las brechas silicificadas al noroeste del Cerro Bayo y otras en el área silicificada de Agua de las Palomas. Cabe señalar que las muestras en los diques de diabasa dieron valores de fondo de 120 ppm, acordes al tipo de roca básica a las cuales corresponden.

En cuanto al plomo, se obtuvieron varios valores anómalos en las brechas silicificadas y en la zona silícea ya citada.

Por último, en el cinc también existen algunos valores anómalos en los sectores mencionados.

Cabe agregar que en la faja silicificada de Agua de las Palomas se realizaron cuatro análisis por el catión Oro, obteniéndose valores entre 0,2 y 13 ppm Au.

X. CONCLUSIONES

De este estudio surgen las siguientes conclusiones:

— En la serranía Agua de las Palomas sólo existen rocas del basamento metamórfico e ígneo, representadas por la Formación Puncoviscana y Oire. El Cerro Bayo adosado a esta serranía se caracteriza por rocas subvolcánicas y brechas intrusivas.

— La estructura presente es el resultado de los intensos movimientos Cenozoicos de la Orogenia Andina. En la misma se distingue, además de las fallas meridionales, de importancia regional, otras de distintas direcciones, consideradas secundarias. Las mismas, en este caso, debido al análisis detallado de la constitución geológica de los bloques, ha permitido establecer los diferentes movimientos relativos entre los mismos.

— En el área se distingue el Cerro Bayo por su color típico, que es debido a la intensa alteración hidrotermal que sufrieron las rocas allí presentes; la sílice prevalece sobre la alunita, sericita, etc.

— En el paraje Agua de las Palomas existe una zona silícea en los granitos biotíticos con minerales oxidados de cobre.

— El Cerro Bayo corresponde a un cono volcánico central por las características litológicas, de alteración hidrotermal, etc. El cual, en la actualidad, expone las partes superiores de una posible columna de alteración hidrotermal "tipo pórfido" de acuerdo al esquema propuesto por Sillitoe (1973).

BIBLIOGRAFIA

- ACEÑOLAZA, F. y A. TOSELLI, 1971. Nuevos hallazgos del Paleozoico Inferior (Ordovícico) en la Puna. *Mundo Geológico*, 2: 14-15.
- ACEÑOLAZA, F. 1973. Sobre la presencia de "Oldhamia" Sp. en la Formación Puncoviscana de la Cuesta Muñano, Prov. de Salta, República Argentina. *Revta Asoc. geol. argent.* 28,1: 56-60.
- ACEÑOLAZA, F., TOSELLI, A. y O. GONZÁLEZ (1976). Geología de la Región comprendida entre el Salar del Hombre Muerto y Antofagasta de la Sierra. *Prov. de Catamarca. Revta Asoc. geol. argent.* 31, 2: 127-136.
- CATALANO, E., 1930. Puna de Atacama. *Reseña geológica y geográfica.* Publ. Dpto. Ext. Univ. Nac. del Litoral, Santa Fé, 8.
- GONZÁLEZ, O. 1973. Estudio geológico-económico del Área de Reserva N° 1 "Diablillos" Sector Agua de las Palomas. *Prov. Catamarca. Serv. Min. Nac. Tucumán (inedito).*
- GONZÁLEZ, O. 1983. Utilización del muestreo de detritos de falda en la exploración geoquímica detallada en áreas con alteración hidrotermal. *Seg. Congr. Nac. Geol. Econ. II, San Juan*, págs. 465-473.
- GONZÁLEZ, O. 1984. Las ignimbritas de "Ojo de Ratonés" y sus relaciones regionales, Provincia de Salta, Argentina. IX Congreso Geológico Argentino (en prensa).
- GONZÁLEZ, O. 1983. Geología, alteración hidrotermal y edad del Cerro Tebenquicho, Dpto. Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca. *Revta Asoc. geol. argent.* 38,1: 49-59.
- MENDEZ, V., NAVARINI, A., PLAGA, D. y V. VIERA. 1973. Faja eruptiva de la Puna Oriental. V Congr. Geol. Arg. IV; Buenos Aires, págs. 89-100.
- SILLITOE, R. 1973. The top and bottoms of Porphyry Copper Deposits. *Economic Geology*, 68: 799-815.

- SILLITOE, R. 1977.- Permo-carboniferous. Upper Cretaceous, and Miocene Porphyry Copper-type Mineralization in the Argentine Andes.- *Economic Geology*, 72: 99-109.
- TURNER, J. 1960.- Estratigrafía de la Sierra de Victoria y adyacencias.- *Boln Acad. Nac. Cienc.* 41, 2: 163-196.
- TURNER, J. 1964.- Descripción geológica de la Hoja 7c "Nevado de Cachi".- *Boln Dir. Nac. Geol. Min.* 99.
- TURNER, J. y V. MENDEZ. 1979.- Puna, en J. Turner (coordinador), 2º Simp. de Geol. Regional Argentina. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba, I, Córdoba, págs. 13-56.