

GEOLOGIA Y ESTRUCTURA DE LA REGION NORTE DE ANDALGALA, PROVINCIA DE CATAMARCA

por

FLORENCIO GILBERTO ACEÑOLAZA *

ALEJANDRO JOSE TOSELLI *

FELIPE RAMON DURAND *

y

ROBERTO DIAZ TADDEI **

SUMMARY

Geology and structure of the northern area of Andalgalá, province of Catamarca.- Stratigraphic units, the earliest of which is the Suncho Formation with fossiliferous contents pointing to a lower Cambrian age, are described.

The slates of the Buey Muerto Formation thereafter metamorphosed and intruded with granitic bodies, from the Batholith of the Aconquija - Capillita. These are considered apotectonic, dating from the upper - middle Paleozoic age.

The continental deposits from the Miocene begin with the El Morterito Formation, on which the volcanic complex Farallón Negro overlies.

The main structural lines in the Tertiary orogeny are defined, according to two fault systems bearing NE-SW and NNW-SSE, with a very particular blocks pattern.

Introducción

En este trabajo se dan a conocer los lineamientos geológicos y estructurales de una amplia región ubicada al norte de la ciudad de Andalgalá y que comprende las sierras de Capillitas, de la Ovejería, de Santa Bárbara, y el área volcánica de Farallón Negro. Si bien la región de referencia es conocida desde hace mucho tiempo en sus caracteres básicos, en los últimos años, debido a la potencialidad geológico-minera que alberga, ha sido objeto de una revalorización de sus esquemas geológicos y comportamiento estructural, marco en

el cual el presente trabajo puede considerarse una síntesis actualizada para cualquier análisis de tipo regional.

Las tareas de campo se realizaron entre los años 1974-1976 en virtud de un convenio oportunamente firmado entre la entonces Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Ambiente Humano y la Universidad Nacional de Tucumán.

Entre los trabajos convenidos estuvo la compilación de la información geológica que hasta entonces se tenía de dicho sector, la comprobación en el terreno y estudios petrográficos de las principales unidades allí aflorantes, adecuándolas a los nuevos criterios ofrecidos por la geología regional. De allí fue que, como tarea preliminar, se realizó un análisis de la información, contándose para ello con las hojas geológicas, ejecutadas en años anteriores por la Dirección Nacional de Geología y Minería; se dispuso además de los abundantes informes inéditos existentes y provistos por la

* Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán; Consejo Nac. de Investigaciones Científicas y Técnicas, Fundación Miguel Lillo.

** Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán.

sede Tucumán del Plan NOA I Geológico Minero y la empresa Yacimientos Mineros Agua de Dionisio (YMAD), de la cual nuestra universidad es copropietaria. Se debe señalar que en este intervalo uno de los autores (Durand, 1980) ha trabajado con mayor detalle en la Sierra de la Ovejera, habiéndose volcado en este trabajo algunas de las apreciaciones por él realizadas.

Sobre una base topográfica a escala 1:50.000 y mediante el estudio de los correspondientes fotogramas apoyados con control de campo, se interpretaron las principales líneas estructurales de la región; para ello se utilizaron además las observaciones contenidas en los Mosaicos 24: B2, B3, B4, C2, C3, A2 y A3, los que fueron facilitados por el Plan NOA I Tucumán.

Como resultado de lo expuesto y de sucesivas campañas al área de trabajo se confeccionó una carta geológico-estructural; la misma nos permitió mejorar el conocimiento de la distribución y diseño de las unidades geológicas mayores, lo que en definitiva contribuyó a una mejor interpretación de la evolución petrológica, tectónica y mineralogenética del sector estudiado.

De ello se desprende la importancia de este estudio que se incrementa al considerar que la zona es una de las más promisorias de la minería del cobre de nuestro país.

Dejamos constancia de que en aspectos varios de este trabajo han participado el Dr. Osvaldo González y el Lic. Genaro Montemurro. También destacamos la colaboración brindada en todo momento por las autoridades del Plan NOA I Geológico Minero, organismo de la Secretaría de Estado de Minería de la Nación con la cual hemos llevado adelante el presente proyecto. Agradecemos, además, al Servicio Minero Nacional por la pertinente autorización para que esta contribución sea publicada.

UBICACION Y CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

El área estudiada se ubica en los Dep.

Belén-Andalgalá de la provincia de Catamarca, al norte y noroeste de la localidad de Andalgalá. Cubre una superficie estimada en 1900 km², siendo su altura media aproximada de 3.000 m.s.n.m.; las cotas mayores oscilan en los 5.000 m en el flanco occidental del cordón del Aconquija.

La región forma parte de un complejo orográfico, prolongación del Sistema del Aconquija, que se desarrolla hacia el sudoeste, limitado hacia el sur por el Campo de Andalgalá y al norte por el Campo de Arenal. Mientras que hacia el oeste su límite está dado aproximadamente por la terminación del Complejo Volcánico de Farallón Negro.

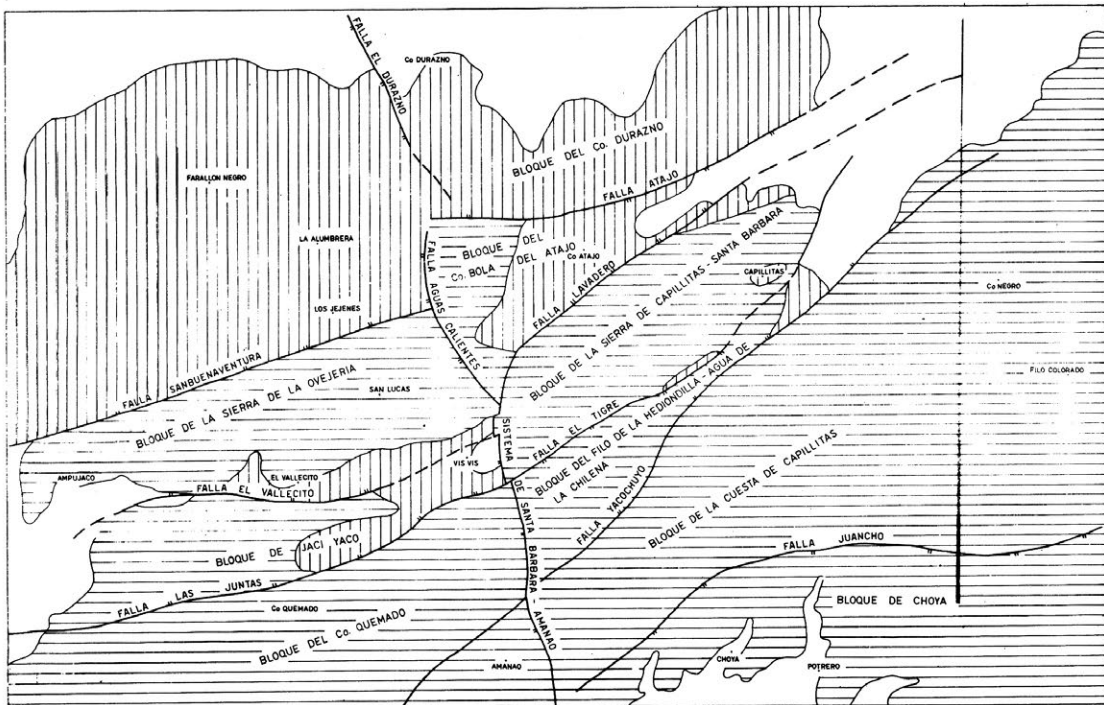
Dentro de este marco pueden diferenciarse varios acordonamientos o sierras que son la de Capillitas, de la Ovejera, de Santa Bárbara, del Atajo y las Cumbres de Amanao, que se disponen predominantemente con un rumbo NE-SW.

GEOLOGIA

Son numerosos los trabajos que, con miras a resolver problemas geológicos o mineros, se han efectuado en el área de estudio. Por ello y teniendo en cuenta el carácter de este trabajo, sólo daremos una síntesis con los detalles más sobresalientes que de alguna manera nos han permitido mejorar el conocimiento geológico regional del sector en análisis.

1.- Basamento metamórfico

El mismo está integrado por rocas cuyas características petrográficas nos permiten caracterizarlas e individualizarlas con claridad. La mayor parte de ellas son esquistos de bajo y mediano grado, productos del metamorfismo regional que afectó a sedimentos pelíticos y arenosos; además existen amplias fajas de migmatitas que salen de nuestra zona de trabajo y, en sectores, se observa metamorfismo de contacto causado por efectos térmicos de los cuerpos graníticos, como así también arteritas. En



ESQUEMA ESTRUCTURAL DE LA REGION NORTE DE ANDALGALA

(CATAMARCA)

REFERENCIAS

-  Vulcanitas y sedimentitas terciarias
-  Basamento prevolcanico
-  Fallas de labio hundido

0 1 2 3 4 km

Dr. F.G. ACEÑOLAZA Dr. A. TOSELLI
Dr. F. DURAND Lic. R. DIAZ TADDEI

UNT FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES 1981

este análisis se incluyen un conjunto de rocas miloníticas, producidas por metamorfismo cataclástico de las rocas graníticas.

a.- Formación Suncho

Fue definida por Mirré y Aceñolaza (1972) quienes la caracterizan como integrada por pizarras y filitas con bajo grado de metamorfismo regional, altamente tectonizadas y en las que se pueden reconocer pliegues de corta longitud de onda.

González Bonorino (1950 a) las describe con el nombre de "Pizarras de la Sierra de la Ovejera y Ampujaco". Posteriormente Durand (1980) las estudia con mayor detalle, con miras a definir más claramente la posición que en ellas tienen las trazas fósiles.

Sus afloramientos constituyen el bloque de la Sierra de la Ovejera y el flanco sud-oriental del Campo de Ampujaco. También se presentan, sin conexión visible con estos afloramientos, conformando una estrecha faja de rumbo meridiano que se extiende aproximadamente paralela a la quebrada de Amanao, desde un poco al sur de la quebrada de la Hediondilla hasta el Campo de Andalgalá.

Las rocas dominantes son pizarras y filitas de colores gris verdoso, verde oscuras y pardo rojizas. En general se observa una estratificación rítmica entre niveles pelíticos y arenosos.

Los caracteres sedimentarios son reconocibles en muchos sectores. Sin embargo, es notable también la presencia de planos de clivaje los que se disponen oblicuos a la estratificación.

Mineralógicamente se caracterizan por la asociación cuarzo-albita-caolinita-clorita e illita.

En las inmediaciones de los cuerpos graníticos se desarrolla una aureola discontinua de hornfels. En estas zonas desaparecen los rasgos sedimentarios y la esquistosidad, constituyéndose en rocas macizas de aspecto córneo.

Se disponen con un rumbo preferencial NW-SE con inclinaciones elevadas, tanto al NE como al SW.

b.- Esquistos Buey Muerto

Fueron definidos por González (1978), en el faldeo occidental de la Sierra del Aconquija, al este de la estancia Cerrillos. Dicho autor incluye bajo esta denominación a un conjunto de esquistos bandeados compuestos por cuarzobiotita-plagioclasa-muscovita y cuarzo-microclino-andesina-hornblenda-biotita; los colores varían entre negros grisáceos y grises oscuros.

Anteriormente Rassmuss (1918) había hecho la primera diferenciación dentro de las rocas metamórficas constituyentes del basamento del Aconquija, llamando "gneis de Suncho" a las rocas que Stelzner (1885) denominara micacesquistos listados.

González Bonorino (1950 b), cuando describe las rocas metamórficas del faldeo occidental del cerro Negro, los denomina Esquistos del Aconquija y señala que consisten en filitas gruesas o micacitas finas con marcada esquistosidad y abundantes venas de cuarzo paralelas a la foliación.

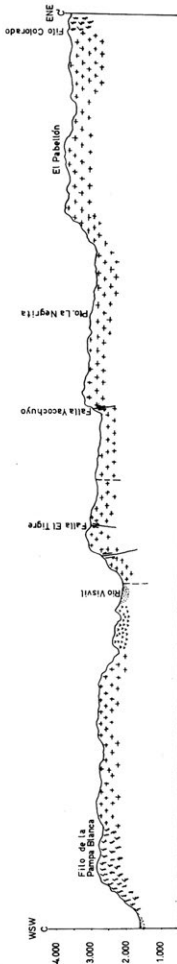
Los mayores afloramientos de estos esquistos se encuentran en la zona de cerro Negro, al noreste de la región considerada. El carácter esquistoso está fuertemente marcado por un bandeamiento característico de cuarzo y plagioclasa con biotita, sericita y anfíbol. En ocasiones, inyecciones curzosas dan lugar a la formación de pliegues ptigmáticos. A veces se observa una foliación irregular con micropiegues. También afloran en el área de la cuesta de Capillitas, donde han sido descritos por Indri (1979). Constituyen remanentes pequeños dentro del cuerpo granítico. Las rocas son esquistos de cuarzo y micas, principalmente biotita. Las bandas cuarzo-feldespáticas presentan una acentuada textura granoblástica, mientras que las zonas micáceas muestran una buena orientación laminar, lo que le confiere una textura lepidoblástica; en este sector son igualmente frecuentes las venas cuarzosas. La esquistosidad inclina predominantemente al este.



Escala Horiz. Aproximada:
Escala Vert. Aproximada:

Dr. F. G. ACENÓLUA - Dr. A. TOSELLI Dr. F. DURAND
Lic. R. DIAZ TADEI

U.N.T. Fac. de Ciencias Naturales 1981



c.- Migmatitas

Dentro de este grupo vamos a considerar dos tipos: c1, las de extensión regional, aparentemente no relacionadas con cuerpos intrusivos y c2, las arteritas.

En c1 se incluyen aquellas migmatitas que se han producido por inyección de material granítico dentro de los esquistos Buey Muerto y que están constituidas, según González Bonorino (1951), esencialmente por plagioclasa y cuarzo con escaso microclino. La distribución de la migmatización regional es en fajas de rumbo NNE - SSW y que se extienden a ambos lados del valle de Suncho (al este del batolito); en general son oblicuas al contacto con el batolito granítico. Estas migmatitas fueron nombradas por Rassmuss (1918) como "gneis de Piscocoyacu".

En c2 consideramos las migmatitas relacionadas espacial y genéticamente a los cuerpos intrusivos, caso de El Zarzo y E¹ Arenal que producen, según González Bonorino (1951), arteritas y oftalmatas, constituidas por oligoclasa y cuarzo con poco microclino. Asimismo, describe casos de migmatización de tipo venoso con cristales de microclino de grandes dimensiones y cuarzo. Están relacionadas típicamente a pegmatitas y no soportan control estructural alguno, cortando generalmente a la esquistosidad.

d.- Rocas miloníticas

Fueron descriptas por González Bonorino (1950 a) con el nombre de "Granitos miloníticos". Luego Durand (1973, 1980) las describe en el flanco occidental del cerro Bola del Atajo y parte de la Sierra de Santa Bárbara bajo la denominación de Milonitas Aguas Calientes.

Sus afloramientos dentro del sector estudiado, constituyen una faja de ancho reducido que se extiende desde el sur del Campo de Tampa Tampa hasta que desaparece bajo los sedimentos cuaternarios del Campo de Andalgalá. El rumbo es NW-SE hasta la quebrada del Huayco y luego se torna marcadamente meridional.

Petrográficamente consiste en granitos gneísicos, gneises, esquistos y milonitas, de este a oeste. El sentido señalado en la variación petrográfica es concordante con el aumento de la deformación. Estos tipos litológicos no se encuentran a lo largo de toda la corrida de la zona de deformación.

La foliación secundaria tiene un rumbo submeridiano y una inclinación de 40° a 50° hacia el este; la misma queda definida esencialmente por la orientación preferencial de la biotita.

Según González Bonorino (1950 a) la deformación ha tenido lugar en una gran profundidad. Cabe señalar que Aceñolaza y Toselli (1981) llaman la atención acerca de la importancia regional que tienen las rocas miloníticas que afloran desde Salta hasta La Rioja, siguiendo aproximadamente el meridiano de 67°. Esta circunstancia les permite suponer que las mismas se ubican en una posición que podría interpretarse como coincidente con el borde occidental del Cratógono Central.

Edad de las rocas metamórficas

Tradicionalmente las rocas metamórficas de las Sierras Pampeanas se consideraron de edad precámbrica. Por un lado esto se debía a la discordancia observada por Keidel (1912) en Cordillera Oriental, entre el basamento metamórfico (Formación Puncovicana) y las cuarcitas del Grupo Mesón, consideradas de edad cámblica *sensu lato*. Por otro lado es probable que también fuera debido a la falta de elementos de juicio en contrario.

Este criterio fue seguido por muchos investigadores entre los que debemos destacar, por la importancia regional de sus trabajos, a Rassmuss (1918) y a González Bonorino (1950 a, 1950 b). Sin embargo merece señalarse que Kittl (1932) había atribuido una edad Cámbrico-devónica a las cuarcitas y filitas que afloran en esta zona.

El hallazgo de *Oldhamia radiata* Forbes efectuado por Mirré y Aceñolaza (1972) y nuevos estudios realizados por Durand (1973, 1980), permitieron replantear la edad de se-

dimentación de la Formación Suncho. Considerando que esta traza fósil es indicativa de una edad cámbrica inferior se incluyen por lo menos a los niveles fosilíferos de esa formación en el Cámbrico basal, sin descartar la posibilidad de que en la secuencia existan rocas más antiguas.

Con respecto a la edad de los Esquistos Buey Muerto, debemos señalar que no se poseen dataciones radimétricas u otros elementos de juicio concretos para la asignación de su antigüedad. Sólo podríamos homologar su edad a la de la Formación Suncho si consideramos que ambas unidades responden a la sedimentación en un mismo ciclo. O bien, es posible que el evento metamórfico que dio sus características a los Esquistos Buey Muerto sea el mismo que en forma incipiente afectó a la Formación Suncho.

Para ampliar estas consideraciones es apropiado señalar que Aceñolaza y Toselli (1976) postulan la existencia de ciclos tectono-magmáticos y sedimentarios para el noroeste argentino. En el ciclo Pampeano quedarían incluidos todos aquellos acontecimientos del Precámbrico superior al eocámbrico. Temporalmente es seguido por el ciclo Famatiniano, cuya duración se extendería desde el Cámbrico superior al Devónico superior. De acuerdo a este esquema, la sedimentación se habría efectuado en el ciclo Pampeano, mientras que el metamorfismo principal que le dio el carácter petrográfico actual, sería consecuencia de los eventos termotectónicos famatinianos. Esto último sería coherente con las edades obtenidas por métodos radimétricos en las rocas con leve metamorfismo de la Formación Suncho. Las cifras de 456 ± 15 , 440 ± 15 y 395 ± 15 m.a., obtenidas mediante el método K-Ar sobre roca total las ubican en el Ordovícico superior - Silúrico (Toselli y Aceñolaza, 1978).

Pero por otra parte tenemos las dataciones sobre el cuerpo de El Arenal realizadas por el método K-Ar, que sobre muscovita arroja 320 ± 9 m.a. y para la biotita 305 ± 10 m.a. (Stipanovich y Linares, 1975). Estas edades corresponden netamente al Carbonífero, que se

ría el período en el cual se producen las arterias ya que las mismas se consideran como formadas durante el emplazamiento del cuerpo granítico (González Bonorino, 1951; González, 1978); en consecuencia serían factibles de diferenciar en el aspecto temporal de los otros tipos de rocas.

Finalmente, la faja de rocas miloníticas se habría originado en un lapso comprendido entre el Ordovícico y el Terciario (González Bonorino, 1950 a). Este autor tienen en cuenta que no se observan fenómenos similares en rocas terciarias y que la deformación se produjo cuando las rocas graníticas estaban completamente cristalizadas.

2.- El basamento ígneo

Las rocas granitoides constituyen más del 50% de los afloramientos de la comarca y pertenecen en su mayor parte al Batolito de Capillitas. González Bonorino (1950 a. 1951) en base a las características discordantes de los contactos con la roca de caja, clasifica a este cuerpo como apotectónico, al igual que los intrusivos de El Zarzo y El Arenal. Estos en conjunto constituyen el Batolito del Aconquija, del cual sólo el último de los cuerpos nombrados aflora en el ángulo noreste de la zona de nuestro interés.

Las características texturales de los granitos permitió al mencionado investigador la identificación de tres facies principales, distinguidas como IV, V y VI de este a oeste. La primera es un sienogranito porfírico. La facies V es equigranular de grano medio y la facies VI es porfiroide, relativamente rica en biotita que localmente, como en los alrededores de mina Capillitas, se torna equigranular. Observaciones realizadas por Toselli y Durand (com. verb.) detectaron la presencia de estructuras metamórficas relicticas en gran escala, al igual que en la quebrada de Muschaca, donde además son muy abundantes los restos de esquistos sin transformar. En esta quebrada son también notables, pequeños afloramientos de calizas metamórficas incluidas en el granito, que en ningún caso de los observados supera el cente-

METODO DE DATACIONES RADIMETRICAS

Muestra Nº	Roca	Localidad	Método	Datación sobre	Edad en m. a.	Ref. bibl.
242	Granito porfírico	1	K/Ar	Biot.	471 ± 15	(2)
238	Granito porfírico	1	" "	Biot.	449 ± 15	(2)
JC - 90	Monzogranito	1	" "	Musc.	444 ± 13	(3)
DC - 92	Pegmatita	1	" "	Musc.	442 ± 6	(3)
371	Pegmatita	2	" "	Musc.	438 ± 6	(1)
JC - 97	Monzogranito	1	" "	Biot - Musc.	437 ± 13	(3)
JC - 87	Sienogranito	1	" "	Biot.	437 ± 12	(3)
367	Monzogranito	3	" "	Biot - Musc.	435 ± 12	(1)
JC - 91	Sienogranito	1	" "	Musc.	433 ± 12	(3)
362	Pegmatita	3	" "	Biot - Musc.	430 ± 12	(1)
JC - 90	Monzogranítico	1	" "	Biot.	427 ± 13	(3)
JC - 88	Pegmatita	1	" "	Musc.	426 ± 12	(3)
352	Pegmatita	4	" "	Musc.	423 ± 6	(1)
JC - 91	Sienogranito	1	" "	Biot.	414 ± 12	(3)
JC - 49	Sienogranito	1	" "	Biot.	366 ± 11	(3)
JC - 49	Sienogranito	1	" "	Biot.	364 ± 10	(3)
273	Granito	5	" "	Musc.	330 ± 10	(1)
309	Granito	6	" "	Musc.	359 ± 15	(1)
283	Granito	7	" "	Musc.	338 ± 10	(1)
250	Granito	6	" "	Biot.	319 ± 10	(1)
244	Granito	6	" "	Musc.	310 ± 15	(1)
252	Granito	8	" "	Musc.	320 ± 9	(1)
240	Granito	8	" "	Biot.	305 ± 10	(1)

Localidades: 1, Cuesta de Capillitas; 2, Sur de Mina Capillitas; 3, 15 km al NW de Andalgalá; 4, Sur del Batolito de Capillitas; 5, Cumbre Las Lajas; 6, San Ignacio; 7, Los Pinos; 8, El Arenal.

Referencias bibliográficas: (1) Stipanovic y Linares (1975); (2) Linares (1977); (3) Mc Bride et. al. (1976).

nar de metros de afloramiento. Esta serie de fenómenos pueden ser interpretados como un proceso de granitización, durante el cual los esquistos fueron transformados con preservación de su fábrica y los mármoles quedaron sin llegar a ser reemplazados formado sólo skarns de tremolita-olivino-wollastonita y clorita.

En la cuesta de Capillitas las rocas predominantes son monzogranitos con marcada textura gráfica y con variaciones locales a granodioritas (Indri, 1979). Asimismo, este autor aporta información sobre la presencia de sillimanita y cordierita en los monzogranitos.

En el bloque de La Ovejera predominan sienogranitos con marcada participación de granitos gráficos (Durand, 1980). En el cerro Bola del Atajo, Sierra de Santa Bárbara y cerro Chaguaral existen variaciones a granodioritas y tonalitas.

En toda la comarca es factible observar cuerpos pegmatíticos, diques cuarzosos y lamprofíricos. Estos últimos también afectan a las metamorfitas de la Formación Suncho. Las pegmatitas tienen potencias y rumbos variables y su composición mineralógica es de cuarzo, microclino, muscovita y turmalina.

El comportamiento diferente que muestra este batolito, por una parte aquellos caracteres que indican que es netamente intrusivo, con desarrollo de corneanas en el contacto con la Formación Suncho y, por otro lado, los fenómenos de granitización en gran escala ya descritos y la presencia de minerales típicamente metamórficos hacen suponer: o bien la imposición de ciclos magmáticos graníticos y ciclos de granitización temporalmente diferentes, o un comportamiento diferente en la relación caja-intrusivo en los distintos sectores del batolito.

Aquí es oportuno recordar que las dataciones del granito El Arenal dan cifras que corresponden al Carbonífero. Este no es un dato aislado sino que también otros cuerpos importantes del Aconquija, como los de San Ignacio y Los Pinos, datados por el método K-Ar arrojan edades correspondientes al Devónico-Carbonífero. Por ello las edades de 364 m.a. de Capillitas y 330 m.a. de Cumbre de Las Lajas (ver cuadro de edades), podrían ser cifras indicativas de un nuevo pulso magmático, que se superimpuso a los ya existentes y correspondiente ya, al ciclo Precordillerano.

Edad de las rocas graníticas

Teniendo en cuenta el carácter intrusivo con respecto a las metamorfitas anteriormente descritas y los datos radiométricos existentes, en los últimos años se han dejado de considerar a estas rocas como precámbricas.

Como se aprecia en el cuadro siguiente, las dataciones efectuadas en la cuesta de Capillitas por Mc Bride et al. (1976), Stipanich y Linares (1975) y Linares (1977), arrojan edades que oscilan entre 414 m.a. y 471 m.a. Las mismas ubican a estas rocas dentro del evento plutónico Ordovícico - Silúrico inferior. Pero en otros sectores se obtuvieron edades comprendidas entre 336 m.a. y 330 m.a. y 320 - 305 m.a. que las ubican en el Devónico superior-Carbonífero. Tales datos nos permiten señalar que las rocas graníticas de la región son esencialmente productos del plutismo que acompañó a la orogenia famatiniana,

con un evento de reactivación e intrusión Precordillerano.

3.- Cubierta sedimentaria

Formación El Morterito

Esta formación fue definida por Turner (1962) y en ella incluye a un conjunto de sedimentitas constituido por conglomerados, areniscas y limolitas pardo rojizas y que hacia la parte superior se tornan de colores más claros; el área tipo de afloramientos se encuentra en la Sierra de las Cuevas y en la región sudoccidental de la Sierra de Quilmes.

Las similitudes litológicas y las relaciones estratigráficas nos permiten extender y aplicar esta denominación a las rocas sedimentarias que afloran en la zona que se considera en este trabajo. Se aclara que esta unidad es equivalente a lo que autores anteriores habían descripto en la región como "Calchaquene" o "Estratos Calchaqueños".

Los afloramientos son de poco espesor y se disponen en discordancia sobre la superficie de denudación del basamento. Cuando no es así, sus contactos con las unidades más antiguas son tectónicos.

Los mayores espesores se observan en El Durazno, donde la secuencia tiene una potencia de 300 m (González Bonorino, 1950 a). Las observaciones realizadas en las depresiones de Visvil-Jaci Yaco-Vallecito, permiten integrar una columna cuya potencia no supera los 100 m. En la zona de la cuesta de Capillitas se estimaron espesores menores de 20 m (Indri, 1979).

La litología es a grandes rasgos homogénea. Consiste esencialmente en una sección inferior integrada en partes por conglomerados polimícticos con una matriz de arenisca fina pardo rojiza; luego se interestratifican arenas finas y medianas, pardo rojizas, micáceas, de cemento calcáreo ferruginoso, con limolitas finamente laminadas también pardo rojizas.

La sección superior es de tonalidades grises que litológicamente está integrada por are-

niscas calcáreas, de grano fino y calizas grises en bancos de poco espesor.

Turner (1962, 1973) considera que esta formación es de edad miocena en base a restos fósiles de vertebrados e invertebrados. La posición infrayacente con respecto a las vulcanitas del Complejo Farallón Negro, que se consideran del Mioceno superior en base a datos radimétricos, convalidarían esta asignación. Más aún si consideramos que la secuencia sedimentaria está vinculada y unida temporalmente con el inicio del vulcanismo de la región. Esto lo atestigua la presencia de bancos tobáceos en la parte superior de la pila sedimentaria. Ello significa que mientras se producían las primeras fases de las erupciones (efusión de cenizas) aún continuaba la sedimentación en algunos sectores. Cuando se formaron las brechas y coladas ya la depositación había concluido e incluso se habrían producido levantamientos que determinaron que aquellas se depositaran en discordancia sobre las sedimentitas.

4.- El complejo volcánico

Debido a la conocida importancia económica de la mineralización de este complejo, fueron numerosos los investigadores que lo estudiaron. Solamente citaremos algunas contribuciones regionales como las de González Bonorino (1950 a), Quartino (1962) y Llambías (1970).

Dentro de la zona motivo de este trabajo se reconocen una serie de centros eruptivos, cuyo carácter común es el de estar compuestos predominantemente por rocas andesíticas. Pueden considerarse como los más importantes los de Farallón Negro, Visvil, Cerro Atajo y Capillitas. Con menor envergadura se observan manifestaciones en Filo Colorado, Cerro Rico, San Lucas, El Durazno y Cerro Quemado.

El Complejo Volcánico de Farallón Negro es, según Llambías (op.cit.), el de mayor extensión, complejidad e importancia de los centros eruptivos de la región. Tiene una forma grosera de óvalo con su eje mayor orientado en sentido NW-SE y una superficie estimada en 255 km². Está caracterizado como un estrato

volcán denudado que conserva todavía en la periferia parte del viejo cono piroclástico y, en la parte interna, numerosos cuerpos intrusivos.

Un carácter similar tienen los centros de El Atajo y Capillitas, los que estarían genéticamente relacionados con todos los que se encuentran en el área.

La edad de este complejo es atribuida al Terciario superior en base a datos radimétricos. Las dataciones efectuadas en distintas partes del distrito, arrojan edades que cubren un lapso comprendido entre 12 y 6 m.a.; estos valores ubican al vulcanismo en el Mioceno superior (ver cuadro siguiente).

ESTRUCTURA GEOLOGICA

Las líneas estructurales de la región responden a dos sistemas principales: el primero reúne a un conjunto de fallas que se consideran las de mayor importancia y cuyo rumbo dominante es NE-SW; el otro sistema está desarrollado casi normal al anterior y orientado según un rumbo NNW-SSE.

Estos dos sistemas han dado lugar a un diseño muy particular caracterizado por bloques cuyo comportamiento individual ha sido variado, desarrollando zonas positivas (pilares) y negativas (fosas). Especialmente relacionada a esta última se asocia la intrusividad subvolcánica y la mineralización consecuente.

Los bloques resultantes son los que a continuación se detallan:

Bloque de las sierras de Capillitas - Santa Bárbara

Este bloque de composición fundamentalmente granítica, aparece limitado al sur por la falla El Tigre-Capillitas y al norte por la Falla Lavadero. Al oeste lo define el sistema Aguas Calientes-Santa Bárbara, mientras que hacia el nor-este se hunde bajo la cobertura moderna. El rumbo general de este bloque es NE-SW.

Bloque del Cerro Bola del Atajo

Este cerro, que se destaca de la orografía

CUADRO DE DATACIONES RADIMETRICAS

Muestra N°	Material analizado	Roca	K %	Ar ⁴⁰ (RAD) mol/gr	% Ar ⁴⁰ ATM	Edad en m.a.	Localidad	Ref. bibl.
570	R. total	Pórf. dacítico	2,73	0,585 x 10 ⁻¹⁰	87,3	12 ± 2	El Durazno	(1)
JC - 33	R. total	Dacita	—	—	—	10,8	27° 18' S, 66° 40' W	(2)
E - 1228	R. total	Pórf. sericitiz.	2,59	0,466 x 10 ⁻¹⁰	96,0	10,1 ± 3	Agua Tapada	(4)
180	R. total	Granito c/alt. sericitica	6,11	1,025 x 10 ⁻¹⁰	38,9	10 ± 1	Filo Colorado	(1)
8	R. total	Pórf. dacítico	3,08	0,469 x 10 ⁻¹⁰	87,2	8,5 ± 3	Agua Tapada	(1)
36	R. total	Pórf. dacítico	2,98	0,450 x 10 ⁻¹⁰	74,8	8,5 ± 4	Agua Tapada	(1)
2	R. total	Pórf. dacítico	2,76	0,389 x 10 ⁻¹⁰	88,2	7,9 ± 3	Agua Tapada	(1)
42 a	R. total	Pórf. andesítico	3,26	0,1033	25,0	7,9 ± 0,1	El Durazno	(3)
—	R. total	Pórf. andesítico	—	—	—	7,9 ± 0,3	El Durazno	(1)
JC - 77A	R. total	Andesita	—	—	—	7,7	27° 20' S, 66° 41' W	(2)
85	Biotita	Pórf. monzonit.	7,42	0,2111	33,4	7,5 ± 0,1	San Lucas	(3)
52	R. total	Pórf. dacítico	3,05	0,379 x 10 ⁻¹⁰	83,9	7 ± 2	Agua Tapada	(1)
E - 1226	R. total	Pórf. dacítico	3,49	0,442 x 10 ⁻¹⁰	76,0	7 ± 3	Agua Tapada	(4)
569	R. total	Diques basalto	2,25	0,296 x 10 ⁻¹⁰	89,0	7	La Alumbraza	(1)
E - 1225	R. total	Pórf. andesítico	2,85	0,342 x 10 ⁻¹⁰	90,0	6,8 ± 3	Agua Tapada	(4)
E - 1258	R. total	Pórf. dacítico	5,11	0,346 x 10 ⁻¹⁰	80,7	6 ± 2	Agua Tapada	(4)
572	Biotita	Dacita	6,99	0,744 x 10 ⁻¹⁰	83,5	6 ± 1	Macho Muerto	(4)

Referencias bibliográficas: (1) Toselli et. al. (1977); (2) Clark et. al. (1975); (3) Caillies et. al. (1971); (4) INGEIS

circundante por su forma peculiar, constituye un bloque de composición granítica, levantado al oeste por la Falla Aguas Calientes y biselado al norte por la Falla del Atajo. Su límite sureste está dado por la Falla Lavadero y la fosa del Atajo.

Bloque de la Sierra de la Ovejera

Aparece nítidamente definido al norte por la Falla San Buenaventura, al este por el sistema Aguas Calientes-Santa Bárbara, al sur por la Falla Vallecito y al oeste su límites lo constituye la fractura del Cerro Pampa. Las metamorfitas de la Formación Suncho constituyen el elemento litológico dominante; en menor escala, aunque también importantes, se encuentran rocas graníticas.

Bloque del Filo de la Hediondilla-Agua de la Chilena

La forma de este bloque, de rumbo NE-SW, se relaciona con las fallas Yacochuyo

y Tigre al sur y al norte respectivamente.

En las inmediaciones de la Cuesta de Capillitas se acercan ambas líneas estructurales para luego diverger en ambos sentidos. La Falla Yacochuyo pasa hacia el norte a constituir el escalón más bajo del flanco occidental del Aconquija, mientras que su rama austral se presenta vinculada al sistema de fracturas de la zona de Amanao.

En los filos de la Hediondilla la roca dominante es granítica y, en las inmediaciones de la Cuesta de Capillitas, se encuentran tobas andesíticas, probablemente vinculadas a los centros efusivos de Capillitas y El Estanque.

Bloqueo del Cerro Quemado - Las Cañadas

Este puede ser considerado como la prolongación sudoccidental del bloque anteriormente descripto; está separado del mismo mediante el sistema de fallas de Amanao. Dominan rocas graníticas aunque en él se aprecian cuerpos andesíticos.

Bloque de la Cuesta de Capillitas

Está limitado al norte y oeste por la Falla de Yacochuyo y, al sur, por la de Juancho - Río Blanco. Se entronca directamente con las altas cumbres del Aconquija y su composición es predominantemente granítica, con metamorfitas en la región nororiental. En las inmediaciones de Amanao, hay un sistema de fallas submeridionales, paralelas, que han permitido la conservación de un relicto de las ectinitas de la Formación Suncho.

Bloque de Choya

Este se diferencia del anterior por tener una altura media menor, mediano entre ambos la fractura de Juancho. Se conecta hacia el este con los filos del Aconquija; su composición es predominantemente granítica.

Bloque de Farallón Negro

Se caracteriza por su composición fundamentalmente vulcanítica. Está limitado al sur por la Falla San Buenaventura y al este por la del Durazno; al norte y al este se encuentra cubierto por sedimentos cenozoicos. La tectónica interna de este bloque es de sumo interés para la geología económica ya que a ella se vinculan una serie de cuerpos con alteración hidrotermal y mineralización diseminada de cobre.

Bloque del Cerro Durazno

Este es el que contiene el mayor espesor de sedimentitas terciarias que afloran en la región. Se encuentra limitado al sur por la Falla Atajo y, por el oeste, con la del Durazno. En la zona oriental de este bloque afloran rocas graníticas.

Bloque del Atajo

En él afloran sedimentitas y vulcanitas terciarias, encajadas en una fosa alargada en sentido NE-SW y limitada por las fallas Atajo y Lavadero.

Bloque de Jaci Yaco

Su rumbo general es E-W y aparece limitado al norte por la fractura Vallecito, al sur por la de Las Juntas, al este con el sistema de Santa Bárbara y al oeste desaparece bajo los sedimentos modernos del Campo de Ampuñaco. En la parte oriental se destaca una notable abundancia de vulcanitas, mientras que en la zona occidental afloran esquistos y rocas granitoides.

Análisis del comportamiento de los elementos estructurales

Habiéndose presentado el diseño global del área de estudio, creemos conveniente efectuar un análisis del comportamiento individual de las principales líneas estructurales. Las mismas son las que a continuación se describen.

Falla San Buenaventura

Esta línea estructural es la más notable e importante de la región occidental del área estudiada. Su traza es casi rectilínea y su rumbo es ENE - WSW, se la interpreta como una falla inversa de alto ángulo. González Bonorino (1950 a) estima un rechazo vertical de 3.000 m.

En las adyacencias del puesto Las Vizcachas es interceptada por la Falla Aguas Calientes, mientras que por el oeste se la observa más allá del río Cazadero donde se intercepta con la que limita por el este al Cerro Pampa. Su extensión es cercana a los 25 km, a lo largo de los cuales las evidencias morfológicas y petrográficas son notables.

Produce un notable fenómeno de arrastre entre las brechas del Complejo de Farallón Negro; en su trayectoria pone en contacto a estas rocas volcánicas con las de la Formación Suncho y las graníticas que afloran en San Buenaventura. Da lugar a una zona de falla cuyo espesor es variable entre una decena y algo más de 100 m. En las proximidades del río Visvil, las pizarras han sufrido fenómenos de recrystalización, mientras que en las adyacencias

del puesto El Zapallar se aprecian bloques incluidos en la zona de falla, atravesados por venas de cuarzo y limonitas.

Sistema Aguas Calientes - Santa Bárbara - Amanao

Este sistema está integrado por fracturas no siempre de una continuidad física definida, aunque sí responden a un mismo origen. El rumbo general es NNW - SSE y se extienden desde el sur del Campo de Carrizalito o Tampa-Tampa, para finalmente desaparecer bajo los sedimentos modernos del Campo de Andalgalá.

Su extensión se aproxima a los 25 km, siendo su traza irregular. De allí es que se pueden diferenciar tres zonas: Aguas Calientes, Santa Bárbara y Amanao.

En la primera las fallas son perfectamente visibles y configuran el límite occidental del Cerro Bola del Atajo. En este sector se desarrolla mejor la zona milonítica cuyo espesor oscila en los 400 - 500 m. La misma es producto de varias fallas paralelas y escalonadas.

Hacia el sur y al este de Visvil, se eleva la escarpa del extremo occidental de la Sierra de Santa Bárbara. Esta es producto de la falla homónima, la que sufre una serie de desplazamientos parciales en su recorrido hasta que, en las inmediaciones de la quebrada del Tigre, su recorrido se torna paralelo a la quebrada de Amanao y limita por el este a un paquete de metamorfitas de la Formación Suncho.

Falla Vallecito

Esta línea estructural tiene un rumbo ENE - WSW y su trazado es visible por aproximadamente 9 km. Hacia el este su observación queda interrumpida por las vulcanitas de la depresión de Visvil; se supone que podría interceptarse en las proximidades de Las Juntas con el sistema anteriormente descrito. Al oeste su traza es cubierta por los sedimentos del Campo de Ampujaco. Se la interpreta como una falla inversa de alto ángulo, inclinada hacia el sur.

Fallas Las Juntas - El Tigre

Son tal vez las más notables de la región y en conjunto se observan desde las inmediaciones de Capillitas hasta el Campo de Ampujaco. Su trayectoria general tiene un rumbo ENE - WSW, con una longitud que se estima en unos 40 km.

La falla El Tigre es la responsable de la intensa milonitización de las rocas graníticas que afloran al suroeste de Capillitas.

En las estribaciones norte del Cerro Quemado, las rocas graníticas aparecen totalmente alteradas y trituradas, dando lugar a franjas de "jaboncillo".

Hacia el suroeste la Falla Las Juntas se manifiesta claramente en las nacientes de la quebrada del Cura para luego seguir por quebradas menores dentro de la franja metamórfica, hasta el Campo de Ampujaco.

Como en los casos anteriores, ésta es una falla inversa de alto ángulo, pudiendo interpretarse que la misma pivotea en las inmediaciones del sistema Aguas Calientes-Santa Bárbara-Amanao.

Falla Yacochuyo

Su importancia radica en que limita la estructura del Aconquija con la de los cordones menores. Forma parte del sistema que recorre el flanco occidental del Aconquija, atraviesa el área en sentido diagonal para continuar elevando, fuera de la zona y hacia el Campo de Andalgalá, el Cordón de Huasancito.

Es una falla de alto ángulo y produce una intensa alteración en las rocas graníticas. Produce también amplias fajas de material altamente triturado e incluso fajas de milonitas cuando atraviesa a la Formación Suncho.

Falla Juancho - Río Blanco

Mayormente su recorrido tiene un rumbo E-W, salvo en el tramo occidental donde deflexiona hacia el suroeste para converger a la zona de Amanao.

Como las anteriores es una falla de alto ángulo, inclinado al norte. Produce una amplia zona de trituración en las rocas graníticas, perfectamente apreciable en el sector de la ruta Capillitas-Choya, siendo este carácter aprovechado por los cursos que han labrado su cauce siguiendo esta zona de debilidad.

El resalto que presenta es bien notable y hacia el sur de esta falla las alturas relativas disminuyen paulatinamente hacia el Campo de Andalgalá.

Falla El Durazno

Desde las inmediaciones del puesto Escaleras y hacia el norte puede observarse el desarrollo de esta línea estructural. Su traza es aproximadamente rectilínea y su plano inclina hacia el este.

Produce arrastre de las vulcanitas, habiéndose apreciado fenómenos similares en las sedimentitas terciarias. Puede considerarse como vinculada al sistema de Aguas Calientes con un desplazamiento lateral.

Falla Atajo

Tiene una trayectoria E-W claramente definida y ligeramente curva; se la aprecia desde el Cerro Bola del Atajo hasta las inmediaciones de La Salamanca, pasando por el Portezuelo del Atajo. El material de falla es poco visible debido a la cobertura cuaternaria, pero puede ser bien inferida por las bruscas interrupciones de la pendiente general, el levantamiento del bloque granítico y la brusca aparición de las vulcanitas de La Salamanca. Es una falla de alto ángulo que ha pivotado en la zona del Portezuelo del Atajo.

Falla Lavadero

Produce un notable resalto en la zona del puesto Lavadero. Su rumbo es NE-SW con una longitud visible estimada en 15 km. Hacia el

noreste se hunde bajo los sedimentos modernos, mientras que su continuación sur se conecta con el sistema Aguas Calientes-Santa Bárbara-Amanao, produciendo una marcada inflexión hacia el SSW.

Interpretación de la secuencia de movimientos

Los elementos estructurales mayores anteriormente descriptos han debido formarse siguiendo una secuencia de movimientos que es posible establecer con bastante claridad. Así se tiene:

- a, primeramente se definen las fallas San Buenaventura - Atajo, que separan el área volcánica septentrional de la zona del basamento;
- b, siguiendo un mecanismo de compensación de esfuerzos se forma el conjunto de fracturas integrado por las fallas Aguas Calientes, Santa Bárbara-Amanao, El Durazno;
- c, independientes se desarrollan las fallas Lavadero, Vallecito, Jaci Yaco, El Tigre, Capillitas y Yacochuyo. La falla Juancho - Río Blanco podría interpretarse como una fractura de compensación del bloque principal de Capillitas.

En las áreas volcánicas son dominantes las fracturas NW-SE, que serían independientes de los procesos volcánicos y posiblemente heredadas de las estructuras del basamento. Esto se infiere debido a que esta estructura se desarrolla en el área volcánica y que también está presente en el basamento (Llambías, 1970). Según Ricci y Figueroa (1970) un lineamiento mayor N 60° W de dimensiones continentales representa quizás una estructura precámbrica rejuvenecida.

ALTERACION HIDROTHERMAL Y RELACIONES ESTRUCTURALES

Las zonas que presentan fenómenos de alteración hidrotermal son más frecuentes en el área de Farallón Negro, aunque también se

localizan dentro del basamento. Generalmente se presentan como áreas deprimidas de coloraciones claras, amarillentas y las rocas están, en casi todos los casos, afectadas por un intenso craquelamiento, hecho que permitió y facilitó la circulación de soluciones.

Las más notables corresponden a los llamados bajos La Alumbra, El Durazno, Agua Tapada, San Lucas, Las Juntas, Las Pampitas; de menor interés son los bajos de Tampa Tampa, Los Jejenes, El Espanto, Vallecito y El Estanque. Otras zonas de interés son: Capillitas, El Atajo, Filo Colorado y Cerro Rico.

Todas ellas están directamente vinculadas al vulcanismo terciario y se presentan controladas por la estructura regional en lo que se refiere a su emplazamiento; en tanto que la mineralización se relaciona con la estructura local de cada zona, que se vincula estrechamente con la del bloque donde se ubica. Por ello y teniendo en cuenta las características particulares de cada una hemos de asociarla de la siguiente manera.

a.- *Alteración hidrotermal en el bloque de Farallón Negro*

Existe una vinculación clara entre el bajo La Alumbra y los que se ubican en sus inmediaciones tales como Agua Tapada, La Josefa, El Durazno, El Espanto y Los Jejenes. Menos clara es la relación con el bajo Las Pampitas. Las características más sobresalientes de ellas son las siguientes:

a.1.- *Bajo La Alumbra*

Tiene una forma general de óvalo, elongado en sentido NE-SW, transversal a las líneas estructurales principales del bloque, pero coincidente con la megaestructura regional del basamento. Es una depresión de coloración pardo amarillenta que se destaca del conjunto que lo rodea de color pardo grisáceo y de relieve pronunciado.

Según Sillitoe (1973 a) se distingue un stock de pórfiro dacítico de posición excéntrica intruyendo a brechas volcánicas. Las dis-

tintas zonas de alteración hidrotermal se superponen parcialmente a este cuerpo y se desarrollan también sobre las brechas volcánicas. Su estudio ha permitido establecer (Toselli, 1973) que las zonas silicificadas se incluyen totalmente dentro del stock. La alteración potásica abarca la zona central del bajo afectando tanto a las brechas como al pórfiro dacítico; la alteración sericitica rodea, como un anillo, a la anterior y pasa exteriormente a la propilítica que sale fuera del bajo.

González (1975) trata de manera especial los procesos de mineralización-alteración que corresponden al tipo cobre porfírico, con un modelo de alteración típica. La mineralización está relacionada al pórfiro riódacítico-dacítico y se presenta tanto en el intrusivo como en la roca de caja.

Godeas y Svetliza (1980) al realizar un estudio sobre la mineralización de este bajo consideran que los minerales metalíferos están representados por pirita, magnetita, calcopirita, molibdenita, oro nativo, blenda, galena, bornita, pirrotina y especularita, en la zona de cementación se encuentran covelina y digenita y en la de oxidación limonita, malaquita y azurita.

a.2.- *Agua Tapada*

Es muy probable la conexión que tiene esta zona de alteración con la anterior, a través de una fractura que pasa por La Josefa y que nace en las inmediaciones del Tofo, en la zona noroeste de La Alumbra.

Presenta en la parte central un stock de pórfiro andesítico-dacítico con alteración propilítica; las brechas andesíticas y los basaltos están afectados por alteración argílica y sericitica en forma periférica.

a.3.- *Los Jejenes - El Espanto*

Son pequeñas franjas de brechas volcánicas afectadas por alteración propilítica y sericitica. Toselli y Durand (1974) después de hacer un detallado estudio de estas zonas, lle-

gan a la conclusión que esta alteración es marginal y periférica al fenómeno que se aprecia en La Alumbrera. Fueron generadas por control estructural de las soluciones circulantes y es poco probable que hayan formado algún yacimiento de interés.

a.4.- *Las Pampitas*

Es poco clara la relación que tendría esta zona con La Alumbrera puesto que la mayor parte está cubierta por sedimentos modernos. Al norte aparece limitada por el plutón monzonítico de Alto de la Blenda y al sur por el pórfiro andesítico de La Chilca.

Aproximadamente en el centro del bajo la monzonita está intruida por un stock de pórfiro riódacítico, que presenta alteración potásica con desarrollo de biotita y feldespato potásico. Las alteraciones argílicas, silíceas y propilíticas son escasas e irregulares.

b.- *Alteración en el bloque del Cerro Durazno*

Esta zona litológicamente está constituida por un pórfiro que aparece atravesado por diques radiales y concéntricos de composición andesítica. La alteración hidrotermal se encuentra en partes controlada por los diques; la zona potásica está bien desarrollada con abundancia de feldespato potásico, biotita e incluye zonas pequeñas de silicificación con magnetita. Pirita y calcopirita se encuentran presentes en la zona mencionada. Toselli et al. (1977) realizan un estudio geológico-estructural detallado del área, destacando la presencia de un pórfiro andesítico con gran desarrollo de alteración potásica y pequeños parches de silicificación. Las alteraciones sericitica y argílica son de restringida distribución, estando recubiertas por un halo propilítico.

c.- *Alteración en el bloque de La Ovejera*

En este bloque solamente podemos señalar una zona de interés económico, conocida

como Bajo de San Lucas; las otras manifestaciones como la del Vallecito, son franjas propilitizadas a quienes se asocia una alteración sericitico-argílica de menor importancia.

La principal diferencia que tiene el Bajo de San Lucas con las anteriores es que se aloja en rocas del basamento cristalino. Allí un stock de pórfiro dacítico corta a una diorita de grano fino que a su vez intruye rocas graníticas (Sillitoes, 1973 b). El patrón de alteración hidrotermal se observa modificado solamente por la ausencia de alteración sericitica sobre el lado oeste, probablemente eliminada por fallamiento. La alteración potásica está restringida a la diorita y al pórfiro dacítico. La alteración sericitica se desarrolla en las rocas graníticas y se extiende hasta las metamorfitas y sedimentos terciarios que lo rodean.

d.- *Alteración en el bloque del Cerro Quemado*

En las inmediaciones de Las Juntas y al sur de la gran falla regional homónima se desarrolla un área con alteración hidrotermal de 150 a 200 hectáreas, donde afloran rocas graníticas y volcánicas. Fue primeramente señalada por Mirré (1971) y posteriormente estudiada en sus detalles por Ricci (1972), Viruel (1973) y Bassi (1974 a).

Las rocas graníticas son dominantes y se encuentran intruidas por vulcanitas en las que se reconocieron andesitas con variaciones texturales.

La alteración hidrotermal es acentuada y se distribuye en halos aproximadamente concéntricos, con un núcleo de alteración potásica y algo de silicificación. En los granitoides se observan fenómenos de sericitización, caolinización y propilitización. Las anomalías metálicas se ubican preferentemente en las rocas volcánicas.

Debe señalarse como dato de interés, que esta zona se ubica sobre la misma línea estructural de Capillitas (falla El Tigre-Las Juntas) y en una misma alineación con El Vallecito y San Lucas; esto es coincidente con un rumbo NW-SE, común en las áreas

vulcaníticas y transversales a las megaestructuras del basamento.

También debe llamarse la atención sobre el vulcanismo que se encuentra alojado dentro de este bloque, como ser el importante cuerpo andesítico que aflora al sudeste del Cerro Quemado y sobre el cual no tenemos datos de que se le hubiesen realizado tareas de prospección.

e.- *Alteración en el bloque del Cerro Atajo*

Las alteraciones que se observan en este bloque son de interés por las perspectivas económicas que presentan. Bajo el punto de vista minero este es uno de los sectores con mayores posibilidades de un laboreo intensivo. Bassi (1974, b) describe dos tipos de alteración para la zona: uno diseminado con abundante silicificación rodeado por sericitización y argilitización; otro de tipo lineal fundamentalmente sericítico, que acompaña a filones de cuarzo con sulfuros metálicos.

La alteración en este caso afecta a vulcanitas (pórfiros riolítico y riódacítico) y a rocas piroclásticas asociadas.

Debemos considerar que Peralta (1973) y Bossi (1974, b) estiman que el sistema de fracturación NW es premineral, mientras que el NE sería premineral reactivo. Esto es interesante ya que el primero de ellos queda cortado por la Falla Lavadero, que si bien es un sistema antiguo, ha debido tener movimientos en la etapa post-mineral del distrito.

f.- *Alteración en el bloque de Capillitas*

El área más importante de este bloque lo constituye el que contiene el yacimiento de Capillitas. Este, que es conocido desde el siglo pasado, fue estudiado por muchos investigadores entre quienes debemos destacar a Stelzner (1885), Kittl (1940), González Bonorino (1950 a), Angelelli y Rayces (1946) y Angelelli et al. (1974).

El yacimiento se localiza en una chimenea volcánica ovalada de unos 1.500 m de lon-

gitud, orientada según el rumbo de las megaestructuras (NE-SW). Las rocas dominantes son riolitas, tobas y brechas volcánicas y un intrusivo dacítico (Cerro Pan de Azúcar).

Como en el caso del Atajo, este yacimiento ha sido conocido por su riqueza de minerales de tipo vetiformes. Según Angelelli et al. (1974) hubo un primer período de premetalización consistente en la sericitización, piritización y silicificación de las riolitas. En un segundo se incluye a la deposición de sulfuros y sulfosales de hierro, cobre, plata y bismuto; también oro libre en ganga de cuarzo, en condiciones de presión y temperaturas intermedias. Otra fase corresponde a la precipitación de los carbonatos de manganeso, hierro y zinc precedidos por sulfuros en bajas condiciones de temperatura y presión.

La alteración hidrotermal, bien desarrollada en las rocas piroclásticas, es fundamentalmente sericítica.

Hacia el oeste de Capillitas se aprecian algunos intrusivos (como El Estanque) alojados en rocas graníticas y constituidos por pórfiros andesíticos. Vinculados a ellos aparecen fenómenos de alteración sericítica.

g.- *Alteración en el bloque de la Cuesta de Capillitas*

Dos son las zonas que presentan interés dentro de este bloque: Filo Colorado y Cerro Rico o Mi Vida. En lo que respecta al primero, son escasos los antecedentes geológicos que se tienen, pudiendo mencionarse a Guillou (1971), Sillitoe (1973, b) y Bossi (1974, c).

Este sector se encuentra enclavado en rocas graníticas, próximo al contacto con el basamento metamórfico. Sillitoe (1973, b) estima que la superficie de alteración sericítica es de 2,5 km², rodeado por un halo de alteración propilítica y un núcleo de alteración potásica, estando todo el conjunto piritizado. Según el mencionado autor el núcleo potásico muestra venillas de cuarzo secundario donde se aloja selectivamente la molibdenita presente. La mineralización restante conocida comprende: pirita, calcopirita, calcosina,

minerales de manganeso y secundarios de hierro y cobre.

Debe señalarse como interesante la eventual vinculación de esta área mineralizada con mina Choyana al este y con el área de Cerro Rico por el oeste.

En el caso de Cerro Rico, consiste en una zona de brechas que contienen fragmentos de las rocas aflorantes, con una matriz fina. Aparece una zona central silicificada y sericitizada rodeada de un halo propilítico. La mineralización presente consta de: pirita, calcopirita, covelina, galena, esfalerita, enargita, etc.

BIBLIOGRAFIA

- ACENOLAZA, F.G. y TOSELLI, A.J., 1976. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del noroeste argentino. *Actas II Congr. Latinoam. Geol.* II, 755-764.
- ACENOLAZA, F.G. y TOSELLI, A.J., 1981. Geología del noroeste argentino. Facultad de Ciencias Naturales. U.N.T., Tucumán.
- ANGELELLI, V. y RAYCES, E., 1946. Estudio geológico-minero del distrito cuprífero de Capillitas, Dpto. Andalgá, Prov. de Catamarca. *Inf. Dir. Gral. de Fabr. Mil. Bs. As.* Inédito.
- SCHALAMUK, I. y CAGNONI, J., 1975. La rodocrosita del yacimiento cuprífero de Capillitas, Dpto. Andalgá, Prov. de Catamarca, Rep. Arg.- *Revta. Asoc. geol. argent.*, 29, 1: 105-127.
- BASSI, H., 1974 a. Inspecciones Mineras Sector Las Juntas. Área de Reserva nº 25. Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- 1974 b. Inspecciones Mineras Sector Cerro Atajo. Área de Reserva nº 25. Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- 1974 c. Inspecciones Mineras Sector Filo Colorado. Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- CAELLES, J.A.; FARRAR, E.; Mc. BRIDE, S.L. and QUIRT, S., 1971. Potassium Argon ages of porphyry copper deposits and associated rocks in the Farallón Negro Capillitas district, Catamarca, Argentina.- *Econ. Geol.*, 66: 961-964.
- CLARK, A.; CAELLES, J.; FARRAR, E.; HAYNES, S. and ZENTILLI, M., 1975. Initial 87 Sr 86 Sr ratios of plutonic and volcanic rocks of the central andes between latitudes 26° and 29° south.- *Earth Plan. Sci. Lett.* 27: 305-313.
- DURAND, F.R., 1973. Contribución al conocimiento geológico del flanco septentrional de la Sierra de la Ovejería, Dpto. Belén, Prov. de Catamarca. Seminario Fac. de Cs. Nat. UNT. Inédito.
- 1980. Geología de la Sierra de la Ovejería, Prov. de Catamarca. Facultad de Cs. Nat. UNT. Tesis Doctoral. Inédita.
- GODEAS, M. y SVETLIZA, S., 1980. Alteración hidrotermal y mineralización en el Bajo La Alumbra.- *Revta. Asoc. geol. argent.*, 35, 3: 318-331.
- GONZALEZ BONGRINO, F. 1950 a. Geología y Petrografía de las Hojas 12 d (Capillitas) y 13 d (Andalgá).- *Boln. Dir. gen. Ind. Min.* 70.
- 1950 b. Algunos problemas geológicos de las Sierras Pampeanas.- *Revta. Asoc. geol. argent.* 5: 81-118.
- 1951. Granitos y migmatitas de la faldada occidental de la Sierra del Aconquija.- *Revta. Asoc. geol. argent.* 6: 137-186.
- GONZALEZ, O.E., 1975. Geología y alteración en el cobre porfídico "Bajo La Alumbra", Rep. Arg. *Actas II Congr. Ib. Am. Geol. Acon.* II, 247-270. Bs. As.
- 1978. Hallazgo de calizas cristalinas en la Sierra de Aconquija, Prov. de Catamarca, Argentina. *Actas VII Congr. Geol. Arg.*, II, 609-623. Bs. As.
- GUILLLOU, J.A., 1971. Informe geológico del Mosaico 24 B3. Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- INDRI, D., 1979. Geología de la Cuesta Mina Capillitas (Catamarca). Seminario Fac. de Cs. Naturales UNT. Inédito.
- KEIDEL, J., 1912. Die neueren Ergebnisse der Stratischen geologischen Untersuchungen in Argentinien. C.R., XI Congr. Geol. Int. (Estocolmo), 1127-1141.
- KITTL, E., 1932. Estudios sobre rocas metamórficas e intrusivas de la Prov. de Catamarca.- *Revta. Min.* 4, 4: 97-120.
- LINARES, E., 1977. Catálogo de edades radiométricas determinadas para la Re. Arg.- *Publ. Esp. Asoc. Geol. Arg. Ser. B*, 4.

- LLAMBIAS, E.J., 1970. Geología de los Yacimientos Mineros Agua de Dionisio. Prov. de Catamarca, Rep. Arg. Rev. Asoc. Min. Petrol. y Sediment., 1, 2-32.
- Mc BRIDE, S.; CAELLES, J.C.; CLARK, A.H. and FARRAR, E., 1975. Paleozoic radiometric ages provinces in the Andean Basement, Latitudes 25° - 30° S. Earth Plan. Sci. Lett. 29: 373-383.
- MIRRE, J.C. 1981. Informe preliminar del Mosaico 24 B4 Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- y ACEÑOLAZA, F.G., 1972. El hallazgo de *Oldhamia* sp. (traza fósil) y su valor como evidencia de edad cámbrica para el supuesto Precámbrico del borde occidental del Aconquija, Prov. de Catamarca.- Ameghiniana, 9, 1: 72-78.
- PERALTA, E., 1973. Informe preliminar actualizado del Sector Cerro Atajo, Area de Reserva nº 25. Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- QUARTINO, B., 1962. Sobre la interpretación geológica del distrito volcánico de Farallón Negro (Prov. de Catamarca). An. Iras. Jorn. Geol. Arg., II, 267-278. Bs. As.
- RASSMUSS, J., 1918. La Sierra del Aconquija. Ira. Reunión Nac. Soc. Arg. Cs. Natur. Tucumán 1916, 47-69.
- RICCI, M. y FIGUEROA, A., 1973. Fotolineamientos y mineralización en el Noroeste Argentino.- Technologic. Pap. 101.
- RICCI, H.I., 1972. Geología y prospección geoquímica del Sector Bajo Las Juntas-Vallecito, Area de Reserva nº 25, Prov. de Catamarca. Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- SILLITOE, R., 1973 a. Geology of the Farallón Negro porphyry copper deposits NW Argentina. Informa YMAD. Inédito.
- 1973 b. Geología del prospecto del porfíro "Filo Colorado" en el NW Argentino, Dpto. Andalgalá, Prov. de Catamarca. (Basado en mapas e informes preliminares de O.González y J. Guillou). Informe Plan NOA I Geol. Min. Tucumán. Inédito.
- STELZNER, A. 1885. Beiträge zur Geologie und Paleontologie der Argentinischen Republik. Geologischer Teil. Cassel. Berlín.
- STIPANICIC, P. y LINARES, E. 1975. Catálogo de edades radimétricas determinadas para la Rep. Arg. I, años 1960-1974.- Publins. Esp. Asoc. geol. argent. Serie B, 3.
- TOSELLI, A.J. y ACEÑOLAZA, F.G., 1978. Geocronología de las formaciones Puncoviscana y Suncho, provincias de Salta y Catamarca.- Revta. Asoc. geol. argent. 33, 1: 76-80.
- TOSELLI, A.J.; DURAND, F.R.; DIAZ TADDEI, R.; FERNANDEZ, M.M.; ROSSI DE TOSELLI, J. y ACEÑOLAZA, F.G., 1977. Geología y alteración hidrotermal de El Durazno, Farallón Negro, Catamarca.- Acta. geol. lilloana 14: 289-330.
- TURNER, J.C., 1962. Estratigrafía de la región al naciente de Laguna Blanca (Catamarca).- Rvta. Asoc. geol. argent. 17, 1-2: 11-46.
- 1973. Descripción geológica de la Hoja 11 d, Laguna Blanca, Prov. de Catamarca.- Boln Serv. nac. min. geol. 142.