

# Farallón Rojo: ocurrencia de oro y plata en Cumbres Calchaquíes, Tucumán, Argentina

por J. C. Ávila<sup>1,2</sup>; A. S. Fogliata<sup>1,2</sup> y D. L. Ruiz<sup>1</sup>

1. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, UNT.

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

---

## Summary

«Gold and silver in Cumbres Calchaquíes, Province of Tucumán, Argentina».

Gold and silver anomalies have been analyzed in South of Cumbres Calchaquíes, Province of Tucumán, Argentina. The occurrences of quartz gangue are situated in the faults of metamorphic and granitic rocks of the Paleozoic ages. Microscopy studies and chemical determination support the idea that a hydrothermal (epithermal?) activity related to granitic intrusion (?), took place in the area. According to the later it is suggested a detailed prospection program for gold-silver in this wide zone of the province.

Key words: Red Farallon, gold, silver, Cumbres Calchaquíes, Province of Tucumán, Argentina, mining, geology.

## Introducción

En este trabajo se estudian las manifestaciones auroargentíferas ubicadas en el flanco suroriental de las Cumbres Calchaquíes en el sector medio de su faldeo sur, en el departamento Tafí, provincia de Tucumán. Las coordenadas geográficas del extremo austral de las manifestaciones de interés son 26°46' de latitud sur y 65°38' de longitud oeste. La región está emplazada a 2.400 m snm.

Afloran en el faldeo medio a superior de las sierras, en donde existe una exuberante vegetación. Algunos afloramientos están en la zona de espesa vegetación arbustiva subtropical y otros en zonas de pastizales de altura.

El acceso al área de estudio se realiza por sendas de herradura de que pueden ser utilizadas

por motocicletas todo terreno, desde las localidades de Tafí del Valle o El Siambón.

Corresponde a Peirano (1966) la primera mención de estas manifestaciones, denominándolas Farallón Rojo. En la década del 60 una empresa privada (Anfama SRL) realizó algunos trabajos de exploración con resultados poco satisfactorios, lo cual sumado a un informe negativo (Sister, 1966) hacen que se suspendan los trabajos geológico-mineros en el área por un lapso prolongado.

## Métodos empleados

Se realizó el mapeo fotogeológico utilizando imágenes satelitarias y fotografías a escala 1:20.000. En el campo se realizó el mapeo geo-

lógico estructural, utilizando el apoyo del mapa fotointerpretado y una restitución morfológica a escala 1:20.000, efectuada por el Plan NOA Geológico Minero en 1976.

Los afloramientos de las manifestaciones fueron mapeados a escala minera y las muestras obtenidas tratadas según las reglas del arte para su posterior estudio petrográfico, calcográfico y para análisis químicos. Las determinaciones químicas se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán (oro y plata), Mina Piriquitas (plata), Dirección de Minería de Jujuy (oro), y el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiológicos de Salamanca, España (oro y plata).

### Marco geológico

El área de estudio se encuentra ubicada en Cumbres Calchaquíes, cordón montañoso que se incluye dentro de la unidad morfoestructural de Sierras Pampeanas Noroccidentales (Caminos, 1979). Se observa aquí la característica tectónica de bloques hundidos por fallas inversas de alto ángulo de rumbo submeridiano. Son bloques ascendidos diferencialmente y volcados hacia el este, lo cual le confiere al paisaje un perfil asimétrico en donde la línea de cumbres está en el oeste, con alturas máximas de hasta 4.700 m en el Cerro Alto de La Mina y El Negrito.

En la zona afloran las siguientes unidades rocosas: Rocas metamórficas (Precámbrico-Paleozoico Inferior), correspondientes a la Formación Medina (Bossi, 1969), las que conforman el basamento metamórfico de las Cumbres Calchaquíes. Son metapelitas y metapsamitas, que tienen un origen sedimentario puramente clástico, salvo las calizas de Peñas Azules, ubicadas a 6 km hacia el Noroeste, fuera del área estudiada. El complejo tiene grado metamórfico variable, está constituido por filitas, esquistos y micacitas muscovíticas y biotíticas.

Los afloramientos de metamorfitas ocupan el

sector central del área estudiada, flanqueado al norte por el granito de Chasquivil, y al sur por el granito de La Ciénaga atribuidos con reservas al Ordovícico-Silúrico.

En general las rocas pueden observarse en algunas quebradas, los filos y en los sectores cumbrales, ya que la abundante vegetación y el desarrollo del suelo cubren gran parte del área.

Son una sucesión monótona de esquistos cuarzo-biotíticos de color gris claro a verdoso. Corresponde a una roca de grano fino, en donde macroscópicamente sólo se observa cuarzo, biotita y muscovita. El cuarzo subidioblástico es el componente mayoritario de esta roca. Las micas aparecen en pequeñas laminillas que se alinean en forma subparalela, pero en algunos sectores la biotita se agrupa formando pequeños nidos de hasta 1 mm de diámetro.

Microscópicamente el esquisto cuarzo-biotítico está constituido por cuarzo, biotita, muscovita, plagioclasa y apatito. Se observa textura granoblástica y lepidoblástica. El cuarzo, que junto a la plagioclasa forma parte de la textura granoblástica, se presenta en blastos xenoblásticos (excepcionalmente poligonales). Las micas (biotita y muscovita) subidioblásticos forman bandas subparalelas entre sí (textura lepidoblástica), siendo la biotita la mica más abundante.

Las metamorfitas plegadas tienen rumbo principal NE y buzamiento variable al NO y SE.

Es interesante destacar la diferencia que existe entre la relación de las metamorfitas con el cuerpo granítico de Chasquivil al norte, y el de La Ciénaga en el sur. En efecto, en el filo que enmarca el este del río Queñoal hasta sus nacientes se observa que, aproximadamente 3 km al sur del contacto con el cuerpo de Chasquivil comienzan a aparecer fenoblastos aislados de estaurólita de hasta 2 cm en las metamorfitas, los que aumentan notablemente en cantidad hacia el norte (Ávila, 1987). De igual modo, aproximadamente a 1 km al sur del contacto aparecen finas venillas de cuarzo y diques pegmatíticos, lo

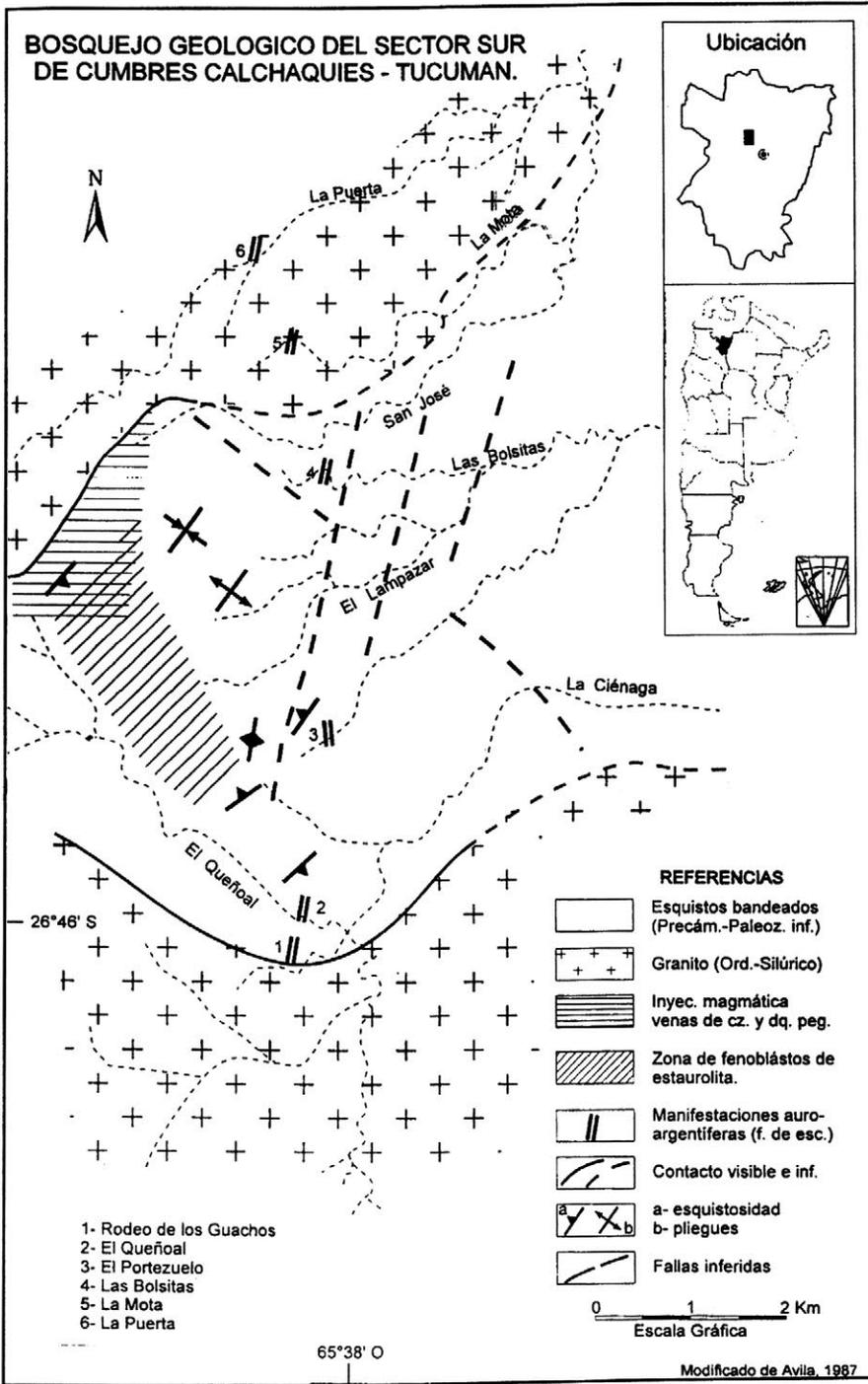


Figura 1.

cual a juicio de los autores merece un estudio petrológico de detalle.

En cambio, en la quebrada del río Queñoal, 500 m aproximadamente aguas arriba de su confluencia con el río La Ciénaga, en las cercanías del contacto con el cuerpo de La Ciénaga, las metamorfitas poseen características petrológicas diferentes, observándose procesos de contacto que le confieren un aspecto masivo a la roca.

Se trata de una roca corneana de grano fino, compuesta al microscopio principalmente por cuarzo y biotita, y en menor proporción por granate y plagioclasa. Es una roca con textura granoblástica, en donde el cuarzo muestra algunos individuos poligonales, y otros incluidos en granate anhedral. El granate presenta cloritización hacia el borde de los blastos, lo que indicaría un efecto hidrotermal (Saavedra Alonso, comunicación verbal). Por su parte la biotita se presenta en finas láminas subidioblásticas alteradas a clorita.

En el sector norte y sur del área se emplazan los cuerpos graníticos de características petrológicas similares. En el norte el cuerpo de Chasquivil, denominado así pues sus afloramientos continúan hasta la localidad homónima al NE, fuera del sector estudiado (Ruiz Huidobro, 1972) ocupa un cuarto del terreno. Su límite sur desde las nacientes de El Queñoal describe una trayectoria sinuosa con dirección principal NE entre los ríos San José y La Mota.

A simple vista el granito de Chasquivil corresponde a una roca de color gris y textura inequigranular. Su tamaño de grano varía de medio a grueso (2 a 4 mm). El mineral más abundante es el cuarzo subhedral, acompañado por plagioclasa. Entre los minerales máficos se destaca la biotita, que aparentemente no presenta alteración y es la que le da la coloración oscura a la roca.

A través del análisis modal de algunas muestras puede denominarse al granito de Chasquivil como un granito B o monzogranito según la clasificación de Streckeisen (1976).

Microscópicamente se determinó que este gra-

nito de textura xenomórfica e inequigranular presenta signos de cataclasis, la que se manifiesta por las maclas curvadas de los feldespatos, el cuarzo con extinción ondulosa discontinua y las biotitas flexuradas. Existen numerosas fracturas rellenas de minerales opacos. Los minerales secundarios presentes son clorita-sericita-caolinita.

El stock de La Ciénaga ocupa el cuarto sur. Su límite norte describe un recorrido cóncavo hacia el norte pasando por el filo al sur del Queñoal, sigue por el Rodeo de los Guachos y continúa a mitad del faldeo norte del filo de La Aguada.

Es una roca equigranular de grano medio (tamaño de grano de 2 mm de promedio) cuya coloración predominante es el rojo. Este tinte (óxidos de hierro) tiñe a casi todos los minerales presentes.

A simple vista se observa cuarzo como uno de los minerales mayoritarios, es subhedral y está algo alterado. Está acompañado por plagioclasa subhedral de color blanco, aunque muchas muestras su superficie cubierta por dicha alteración.

Se lo puede denominar granito de dos micas, aparece biotita junto a muscovita, aunque esta última en menor cantidad. Las micas también han sido alteradas por óxidos de hierro (hematita) que se encuentran en todo el granito.

El granito de La Ciénaga, según el resultado del análisis modal de las muestras, corresponde a un monzogranito con algunas muestras ubicadas dentro del campo de las granodioritas según Streckeisen (1976).

Se observa microscópicamente textura xenomórfica e inequigranular. Entre los minerales esenciales se destaca la plagioclasa maclada, a veces zoneada, y con incipiente alteración sericitica. El microclino anhedral (maclado) tiene inclusiones de plagioclasa, biotita y cuarzo. El cuarzo anhedral, muestra signos de deformación (extinción ondulosa discontinua). Como minerales accesorios aparecen biotita (máfico principal), muscovita y epidoto en menor proporción.

En lo que respecta a la estructura del área, las metamorfitas tienen un clivaje de plano axial S1

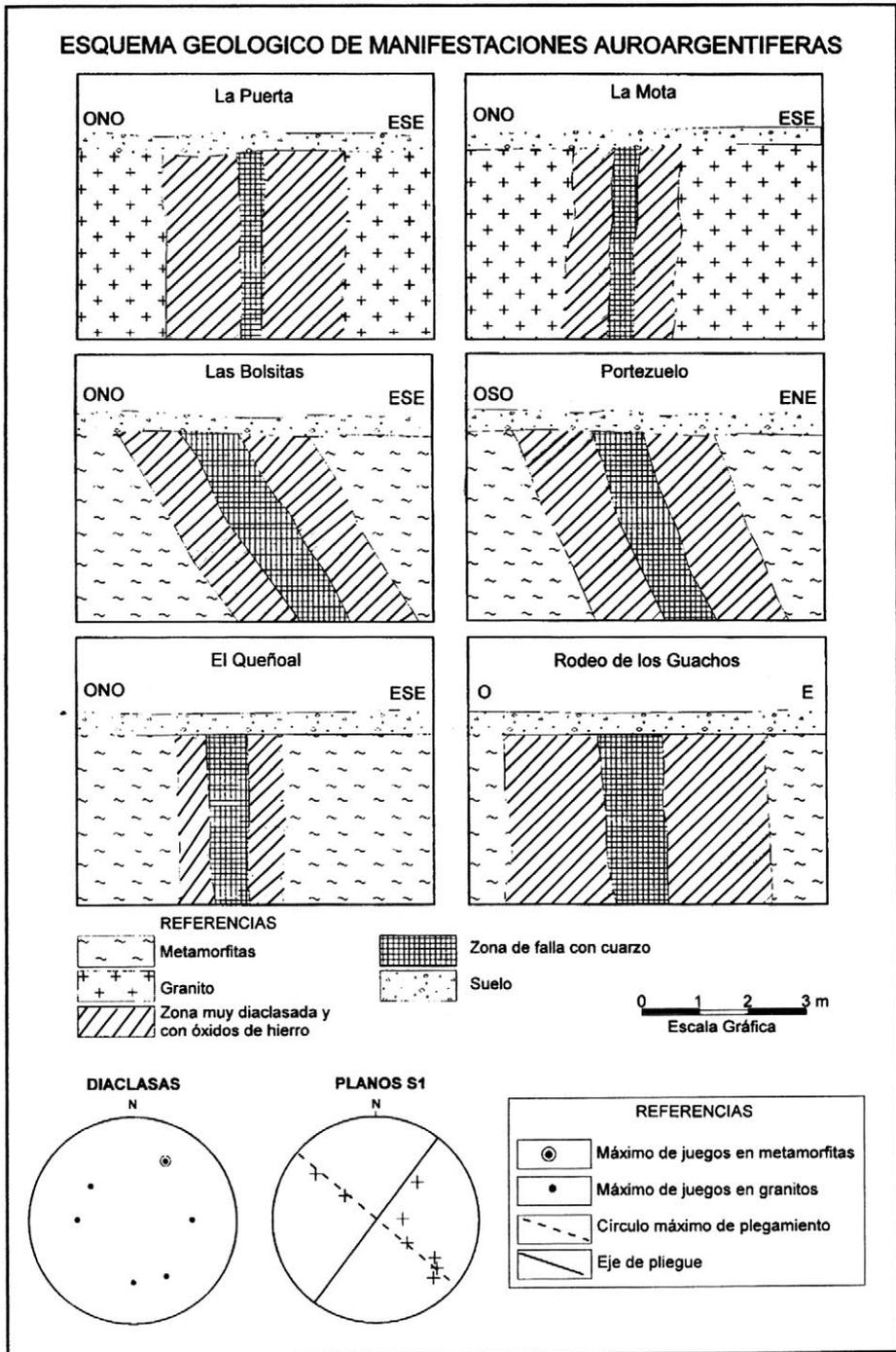


Figura 2.

paralelo a SO producto de una primera etapa de deformación que generó pliegues isoclinales. Además están deformadas en pliegues de longitud de onda del orden de la centena de metros, con ejes subhorizontales de rumbo general NE. Estos se observan en los afloramientos de las nacientes del río Las Bolsitas y El Alto de la Ciénaga Grande y se infieren del diagrama de la figura 2, donde se plotearon los planos de esquistosidad medidos en el terreno.

En el sector ocupado por metamorfitas se observan fotolineamientos de rumbo NNE y NO que no pudieron verificarse en el terreno debido a la espesa cobertura vegetal.

Asimismo, en ellas se desarrolló un conspicuo juego de diaclasas de rumbo general NO buzante alrededor de 50° al SO.

En los cuerpos graníticos se midieron importantes juegos de diaclasas de rumbo 40° N/40° al NE, 60° N/60° al SO y NS/50° al E. Se observaron otras menos desarrolladas de posición NS/40° O y EO/60° N.

Los máximos de diaclasas se plotearon en el diagrama correspondiente de la figura 2.

### Descripción de las manifestaciones

Los valores anómalos de oro y plata se reconocieron en fracturas de rumbo submeridiano que afectan tanto a los granitos como a las metamorfitas. Han sido reconocidas en las quebradas de varios ríos de una extensión de alrededor de 7,5 km.

Por la cobertura vegetal y el desarrollo del suelo es dable observarlas sólo en las quebradas de los arroyos que tienen rumbo general E-O.

En la Tabla 1 se sintetizan los promedios de los resultados obtenidos en los distintos laboratorios sobre las muestras extraídas en las manifestaciones. En la misma se agregan los datos de los análisis realizados por W. Tell sobre las muestras tomadas por la empresa Anfama SRL. Todos los valores deben considerarse como indicativos, ya que en el presente trabajo se obtuvieron sólo muestras orientativas.

A continuación se describen de norte a sur los principales afloramientos.

**La Puerta.** Ubicada en el tramo medio del río La Puerta, se la reconoció en su margen derecha. En el granito de Chasquivil, en el centro de una zona oxidada de 3,5 m de ancho, se ubica una fractura de 0,5 m de espesor portadora de escaso cuarzo muy fracturado, tiene rumbo NNE subvertical.

El granito de las salbandas es de color rojizo, debido al contenido de óxidos de hierro. Se realizó un estudio calcográfico de muestras de la manifestación La Puerta, destacándose en estas brechas numerosos cristales de pirita subhedral de poco tamaño (varía entre 15 y 112,5 micras). Además de pirita aparece hematita de color pardo con fuertes reflejos internos rojos. La hematita se encuentra rodeando a los cristales de ganga de bordes angulosos (cuarzo entre otros) constituyendo la textura de brecha.

**La Mota.** Ubicada en la margen izquierda del tramo superior de la quebrada del río La Mota, aproximadamente 200 m aguas arriba del Puesto de G. Díaz.

La zona de interés se ubica en una fractura del granito de Chasquivil, que tiene rumbo NNE, subvertical. El espesor de la zona de falla es de 0,5 m y la zona de alteración-oxidación alcanza a 2 m. La zona de falla tiene escaso cuarzo muy triturado que se desmenuza fácilmente y las cajas están muy diaclasadas y teñidas por óxidos de hierro. Al microscopio presenta características similares a las manifestaciones de La Puerta. Aguas arriba, en el faldeo derecho del arroyo La Mota, en el granito aparecen tres zonas oxidadas separadas (una de otra) aproximadamente 50 m. Tienen rumbo 30° N subvertical y espesor variable que en sectores alcanza los 3 m. A diferencia de las otras no se observa una zona de falla definida, sino vetillas de cuarzo en el centro del espesor oxidado.

**Las Bolsitas.** Ubicada en la margen izquierda del tramo superior del arroyo Las Bolsitas, la fractura de rumbo NNE buzante  $60^\circ$  al E afecta a las metamorfitas, esquistos cuarzo biotíticos que tienen posición NE buzante  $40^\circ$  al SE. La zona de falla, que tiene un espesor medio de 1 m, y la oxidación de la roca se extiende hasta 1 m a cada lado, totalizando 3 m de espesor.

**El Portezuelo.** Ubicada en la margen izquierda del arroyo Los Reales. Aquí la zona oxidada alcanza un espesor de 3,5 m y en su centro la zona de falla tiene 1 m, posee escaso cuarzo muy fracturado. Este es el único lugar del sector estudiado donde la falla tiene rumbo NNO y buza  $75^\circ$  al E. La roca de caja es un esquisto bandeado de color gris claro a verdoso, de posición NE buzante  $35^\circ$  al NO.

**El Queñoal.** Ubicada en la margen izquierda del tramo inferior del río Queñoal. La fractura que tiene rumbo NNE/SO afecta las metamorfitas que en este lugar son rocas de color gris oscuro, brechadas con evidentes efectos de metamorfismo de contacto.

La zona oxidada alcanza un espesor de 2 m y en la fractura de 0,8 m se observa escaso cuarzo muy fracturado.

A través de un estudio calcográfico se determinó que esta roca tiene una textura brechosa constituida principalmente por clastos de cuarzo y de feldespato. El cemento está compuesto por óxidos de hierro, principalmente hematita. Esta última se presenta de color pardo con abundantes reflejos internos rojos, y aparece rodeando a todos los clastos de la ganga constituyendo así la llamada textura brechosa. En algunos sectores de esta roca pueden observarse pequeños individuos de color amarillo que aparecen intercrecidos con el cuarzo. Tienen formas irregulares, elevada reflectividad y su tamaño oscila entre 3 y 5,7 micras.

Con las observaciones calcográficas realizadas

y los datos con los que se cuenta de los análisis químicos puede suponerse que las partículas observadas podrían ser oro. Determinaciones por microsonda electrónica definirían su composición química.

**Rodeo de Los Guachos.** Ubicada en la margen derecha del arroyo Las Cuchillitas (afluente del Queñoal). Con alguna dificultad se puede observar alrededor de 18 m de basamento en una barranca de dirección E-O. El conjunto tiene una coloración gris rojiza en los extremos. La zona de mayor oxidación y brechamiento, donde aparece cuarzo muy triturado, tiene un espesor de 5 m, dentro de ella se ubica una zona de falla de 1 m. Las metamorfitas tienen un aspecto macizo y están brechadas. Se observan fenómenos de metamorfismo de contacto, los que se infiere se deben al granito de La Ciénaga que aflora aproximadamente 100 m al sur.

Al microscopio la brecha del Rodeo de Los Guachos está compuesta por cuarzo, microclino, plagioclasa y biotita. El cuarzo y los feldespatos muestran evidencias de deformación, y las láminas de biotita aparecen flexuradas y alteradas.

Bajo el estudio calcográfico en el pulido del Rodeo de Los Guachos se observan óxidos de hierro rodeando a los minerales de ganga. La hematita es el óxido más abundante, se presenta de color pardo a pardo rojizo. También aparecen algunos cristales aislados subhedros de pirita. Se destaca por su color amarillo y alto poder reflector un cristal muy pequeño cuyo tamaño es de 6,5 micras. El mismo, que podría tratarse de oro, es euedral con contornos angulosos, y estaría incluido dentro de un clasto de cuarzo.

La estructura tiene rumbo que varía entre NS y NNE y es subvertical.

## Discusión

Se han descripto las manifestaciones que afloran en las quebradas en una extensión de aproximadamente 7,5 km en sentido norte-sur.

Debido a la espesa cobertura vegetal no es posible definir si es una sola estructura que ha sido desplazada por fallas transversales, o si son varias subparalelas. De todos modos, los afloramientos de la quebrada de La Mota indican que existen estructuras menores paralelas a la falla principal.

Todos los afloramientos tienen algunas características similares, esto es, hay una típica zona de falla con abundante jaboncillo, algo de cuarzo, e intensa fracturación cuyo espesor varía entre 0,5 y 1 m que está incluida dentro de una zona de diaclasamiento y oxidación que se extiende hasta alcanzar 3,5 m.

La zona de falla tiene escaso cuarzo fracturado, lo cual indica que en la falla existieron movimientos posteriores a su emplazamiento.

Los resultados de los análisis químicos realizados demuestran que todo los sectores donde se hizo relevamiento son portadores de oro y plata. Tales análisis químicos se llevaron a cabo en tres laboratorios dentro del país y uno en el extranjero. Los mismos arrojaron tenores que varían entre 0,1 y 1,9 g/t de Au y 5 y 63,8 g/t de Ag.

Es importante citar que en la época de Peirano (1966) los análisis químicos dieron resultados de hasta 7,5 g/t de Au y 175 g/t de Ag.

Cuando Peirano (1966) mencionó la presencia de estas manifestaciones, consideró que correspondían a uno de los tipos de yacimientos auríferos epitermales modernos descritos por Lindgren (1933). Son depósitos que contienen Au y Ag, y hematita portadora de Au y Ag. A propósito conviene recordar que el citado autor, en un informe inédito, consideraba haber encontrado cada una de las variedades que componen el grupo descrito por Lindgren, esto es Farallón Negro (Au, Ag y Mn) en el Distrito Minero Agua de Dionisio en la provincia de Catamarca, Farallón Blanco (Au, Ag, calcita y cuarzo predominante) en la sierra de La Ramada (Tucumán) y el ya mencionado Farallón Rojo.

Consideraba además que todos estos depósitos

se habían formado en el límite terciario-cuaternario.

Sister (1966) pone en duda la existencia de manifestación aurífera en la zona, pues considera que no hay evidencias de características de las áreas mineralizadas (alteración hidrotermal, pirritización, etc.), y que los resultados analíticos de las muestras por él obtenidas «revelan la ausencia casi total de oro y plata», tanto en las muestras obtenidas *in situ* como en las arenas de los cauces de los arroyos que atraviesan las fallas.

Sin embargo, los análisis realizados en las muestras obtenidas por Peirano (1966) y los autores del presente trabajo, arrojan valores interesantes de Au y Ag.

Por otra parte, en este trabajo se verifica la presencia de alteración hidrotermal, la cual indicaría una posible actividad metalogénica. Esta alteración se presenta en forma de sericitización y caolinitización, y aparece sobre todo limitada a las salbandas justo en aquellos dos sectores en donde las estructuras afectan al granito. Esta alteración no se desarrolla en las metamorfitas, se considera que esto puede deberse a la diferente reactividad de la roca.

Macroscópicamente, sólo se pueden observar óxidos de hierro en los jaboncillos y salbandas, pero a través de un estudio calcográfico se ha podido determinar la presencia de otros minerales opacos y probablemente oro.

Asimismo hay que considerar que en los informes de Peirano (1966) se incluyen determinaciones de oro y plata sobre muestras obtenidas en otros puntos de la zona, todas portadoras de esos elementos (por ejemplo Arroyo La Hoyada con 3 g/t Au y 30 g/t Ag y Arroyo Saladillo con 5 g/t Au y 40 g/t Ag).

También hay que señalar que Danielli (1961) en su primer informe sobre las calizas de Peñas Azules menciona que en el trayecto al yacimiento muestreó «algunas rocas de carácter filoniano que por la naturaleza de su mineralización pudiesen inducir a la sospecha de ser portadoras de

Tabla 1 Tabla comparativa de análisis químicos.

Laboratorio	I		II		III		IV		V	
Manifestación	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
1	1,9	22					0,6	28,2	5	51,2
2	1	25					0,3	37	2,1	72,5
3	1	30					0,2	28		
4	1,5	10	0,11			17	0,1	12	4,6	10,3
5	1,5	5				63,8	0,3	11,7		
6	1,2	12,5	0,16			33,4	0,5	12		

Referencias:

1. La Puerta
2. La Mota
3. Las Bolsitas
4. Portezuelo
5. Queñoal
6. Rodeo de los Guachos

		Unidad	Método
I	Facultad de Ciencias Naturales (UNT)	g/t	copelación
II	Dirección Minería de Jujuy	ppm	copelación
III	Mina Pirquitas	g/t	vía húmeda
IV	Salamanca (España)	ppm	abs. atómica
V	W. Tell (Tucumán)	g/t	copelación

oro y plata», y que la mayoría de los resultados obtenidos del análisis de estas muestras indican la presencia de estos elementos.

En lo que respecta a la edad de estos fenómenos pueden estar vinculados a los cuerpos graníticos de edad paleozoica o con las volcanitas terciarias de reciente descubrimiento que afloran en Las Juntas aproximadamente 10 km al SE de la zona de estudio (Martínez y Chipulina, comunicación verbal).

En resumen, en la zona estudiada hay varios elementos de juicio (presencia de intrusivos, vol-

canitas, estructura, alteración y valores fuertemente anómalos de oro y plata) para considerar que, aunque poco extendido, existió hidrotermalismo cuya actividad metalogénica no está aún determinada.

Aceptando entonces que la anomalía auroar-gentífera es de origen hidrotermal queda entonces definir si los bajos contenidos de los metales nobles, desde el punto de vista de su explotabilidad económica, se deben a que los fluidos mineralizantes eran originalmente pobres o si existió lixiviación superficial.

Esta última hipótesis es poco frecuente en depósitos auríferos debido a la gran estabilidad del elemento. No obstante, bajo determinadas condiciones se ha comprobado que migra con relativa facilidad. Boyle (1979) y Heald *et al.* (1987) indican que el oro puede ser transportado, entre otros, como cloruros, cianuros, tiosulfatos e hidrocomplejos.

De todos modos es opinión generalizada que estas soluciones son muy inestables, pues son fácilmente reducidas y precipitan oro metálico de tamaño coloidal (hasta 2 micrones). Continuando con este razonamiento, si las soluciones fueron descendentes por la zona de fractura, es dable suponer que existe en profundidad una zona enriquecida.

Esta última consideración, que se verificó en importantes yacimientos del mundo (Boyle, 1979) lleva a la conclusión que para definir el grado de importancia del recurso es necesario ejecutar labores de exploración a fin de conocer el comportamiento de las estructuras mineralizadas en profundidad.

## Conclusiones

Las conclusiones a que se arriba en el presente trabajo se indican a continuación.

- En la zona estudiada existió una actividad metalogénica de oro y plata producida por fluidos hidrotermales tardíos, de edad no definida aún, que canalizaron su ascenso y se emplazaron en fallas de rumbo submeridiano.
- La sola presencia de los metales nobles le confiere al área un particular interés como blanco de prospección.
- Se considera conveniente realizar una investigación geológico-minera de detalle de una zona más amplia que abarque los cuerpos intrusivos y las volcanitas terciarias.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al doctor Julio Saavedra Alonso, por los análisis

realizados en Salamanca y sus oportunas sugerencias, y a la geóloga Analía Pantorrilla, por su colaboración en el estudio de las secciones pulidas. Asimismo al Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán y al CONICET, por la ayuda brindada para la realización de este trabajo.

## Literatura citada

- ÁVILA J. C., 1987. «Manifestaciones auroargentíferas en las Cumbres Calchaquíes, provincia de Tucumán, República Argentina». X Congreso Geológico Argentino, *Actas I*: 31-34.
- BOSSI G. E., 1969. «Geología y estratigrafía del sector sur del Valle de Choromoro». *Acta geológica lilloana X* (2): 17-64.
- BOYLE R., 1979. «The geochemistry of gold and its deposits». *Geological Survey of Canada. Bulletin 280*.
- CAMINOS R., 1979. «Sierras Pampeanas Noroccidentales, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y San Juan». II Simposio de Geología Argentina. Academia Nacional de Ciencias. I: 225-251.
- DANIELLI C. A., 1961. «Noticia preliminar sobre el hallazgo de un yacimiento de caliza cristalina en la provincia de Tucumán». Informe inédito. Tucumán.
- HEALD P.; N. FOLEY & D. O. HAYBA, 1987. «Comparative anatomy of Volcanic-Hosted Epithermal Deposits: acid-sulfate and adularia-sericite types». *Economic Geology* 82: 1-26.
- LINDGREN W., 1933. *Mineral Deposits*. Ed. 4 New York, Mc Graw-Hill Book Co.
- PEIRANO A., 1966. «Notas varias de la empresa Anfama SRL». Inédito. Tucumán.
- RUIZ HUIDOBRO O., 1972. «Descripción geológica de la hoja 11a, Santa María». *Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 134*.
- SISTER R., 1966. «Informe sobre una visita realizada en las supuestas manifestaciones mineralizadas de Farallón Rojo». Instituto Nacional de Geología y Minería. Inédito. Buenos Aires.