

# MANIFESTACIONES URANIFERAS EN EL CERRO QUICO, SIERRA DE ACONQUIJA, TUCUMAN, REPUBLICA ARGENTINA

por  
JUAN CARLOS PORTO\*  
y  
ROBERTO LUIS DIAZ TADDEI\*\*

## SUMMARY

On the presence of uraniferous composites in Cerro Quico, Sierra de Aconquija, Tucumán, Argentine Republic. Cerro Quico is composed geologically by a metamorphic complex in contact with an adamellite batholithic body, named the San Ignacio batholith.

Thick sedimentary beds, the so called Grupo Aconquija, of upper Tertiary age, are layering on the low foothill slopes of that region.

Local hydrothermal solutions invading the metamorphic complex gave origin to a different mineralogical composition and textural replacement.

On the other hand, the presence of powellite and uraniferous traces, according to earlier studies, is here for the first time mentioned.

## I - GENERALIDADES

En esta área de estudio se han realizado varios trabajos de naturaleza regional y local. Rasmuss (1916) es quien estudió con mayor detalle a la Sierra de Aconquija. En un estudio más general Bonarelli y Pastore (1916) describieron el basamento metamórfico al que le asignaron una edad Precámbrica.

González Bonorino (1950) en la descripción geológica en la Hoja N° 13e Villa Alberdi, detalla el proceso metamórfico del basamento con referencia al Cerro Quico y sierras aledañas y describe un metamorfismo determinado por un complejo de inyección, que da lugar a filitas cuarzosas feldespáticas de grano

fino ricas en biotita. Cita además cuerpos graníticos y pegmatitas que son frecuentes.

Peña (1963) da a conocer por primera vez el afloramiento cuarzoso y la presencia de wolframita, acompañado de cristales muy desarrollados, cuarzo opalizado y óxido de hierro.

En estudio microscópico, existen escasas proporciones de hubnerita, ocre de wolframio, fluorita, hematita, limonita y malaquita (Chomnales, R.). Señala además que ya se venían realizando tareas de destape para la extracción de estos minerales.

Hillar (1964) reconoce la potencialidad del cuerpo cuarzoso, dando un valor visible de 900.000 Tn y destacando especialmente los caracteres de orden práctico.

Alderete (1972) estudia en el Area de Reserva N° 27 bajo el nombre de Cerro Quico, la composición geológica y petrográfica, como así también los trabajos recomendados de carácter minero.

(\*) Facultad de Cs. Nat. (U.N.T.). Fundación Miguel Lillo y CONICET. Argentina.

(\*\*) Facultad de Cs. Nat. (U.N.T.). Dirección Provincial de Minas. Tucumán.

González y Toselli (1974) y Stipanich y Linares (1975) realizan datación del cuerpo granítico en la localidad de Paso de los Sauces en las inmediaciones al Dique de San Ignacio, cuyos valores son  $310 \pm 15$  ma. (muscovita),  $319 \pm 10$  m.a. (biotita) y  $359 \pm 15$  m.a. por el método K-Ar, correspondiendo a edad Carbónica.

Díaz Taddei (1978) efectúa un estudio integral incluyendo un plan de trabajo de la Dirección Provincial de Minas con el apoyo del Plan NOA I. Geol. Min.

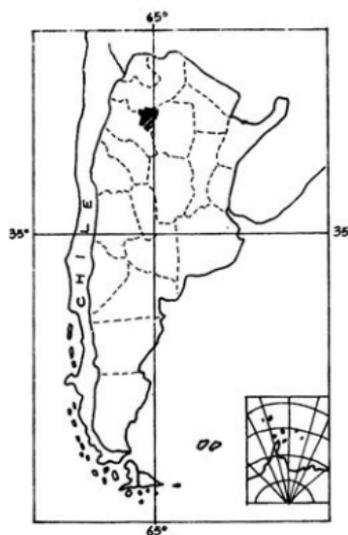
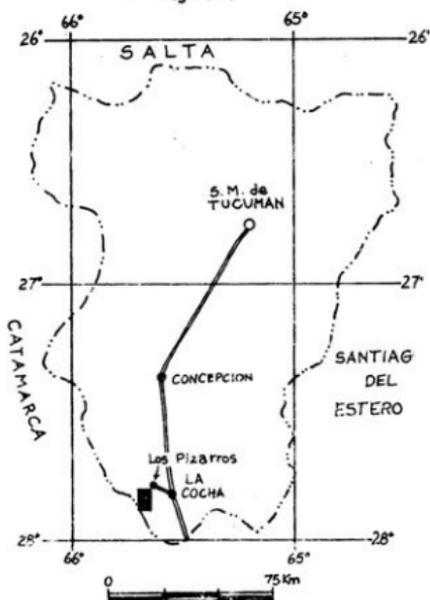
Arroyo (1978) y Barber (1979) realizan sendos trabajos de un relevamiento geológico en escala 1:25.000 del Cerro Quico; en el mismo se delimita el cuerpo granítico de San Ignacio. Más recientemente Díaz Taddei (1982), completa el estudio anteriormente realizado, destacando que dichos afloramientos consisten en dos cuerpos cuarzosos de rumbo meridional a submeridional.

En el presente trabajo los suscriptos llevan a cabo un reconocimiento y mapeo geológico de toda el área correspondiente al Cerro Quico, destacando en especial la presencia de manifestaciones uraníferas en el yacimiento de cuarzo de Piedras Blancas.

Se expresa nuestro reconocimiento a la Dirección Provincial de Minas, Plan NOA I. Geol. Min. y en especial al Ingeniero Tauber, R. J. de la Comisión Nacional de Energía Atómica, por haber aportado los datos químicos determinados en esa Institución. Como así también a la Cátedra de Sedimentología de la Facultad de Ciencias Naturales U.N.T.

## Mapa de ubicación

Fig. N° 1



## II - GEOLOGIA

### A - Estratigrafía

#### 1 - Basamento

La composición litológica del Cerro Quico según González Bonorino (op. cit) es de un esquisto migmatizado biotítico de grano fino con acentuada foliación, atribuyéndola a la penetración de las rocas graníticas y/o tonalíticas con abundantes derivaciones venosas delgadas, que penetraron en la roca. Referente

al cuerpo intrusivo de San Ignacio le asigna una composición adamelítica rica en biotita.

En cuanto a los cuerpos pegmatíticos que se encuentran alojados principalmente en las serranías aledañas, presentan un contenido muscovítico y turmalínico. Todo este conjunto lo conceptúa dentro del complejo de inyección del Cerro Quico, en donde se manifiestan aspectos más acentuados de la inyección como estructura de tipo lit - par - lit y/o nodulos feldespáticos.

La exploración geológica realizada por Barber (op.cit) señala que el área está representada por metamorfitas y esquistos biotíticos inyectados (cuarzo-plagioclasa y feldespato potásico), intruidos a su vez por un cuerpo granítico grisáceo porfiroide de grano mediano.

Aceñolaza y Toselli (1981) destacan para la quebrada Singuil, al oeste del Co. Quico, una acentuada disminución de la proporción del material ígneo contenido en los esquistos metamórficos. En dirección este la inyección se acentúa especialmente en la parte media de la ladera oriental llegando a una proporción del material ígneo del 50 %, donde las metamorfitas adquieren la textura de tipo lit - par - lit, mientras que la migmatización se extiende hacia la Sierra de Narváez solamente.

Referente al contacto tectónico, el basamento metamórfico está integrado por un esquistos biotítico-muscovítico, afectado por microplegamientos a la que acompañan a su vez inyecciones venosas cuarzo-feldespáticas asemejándose al denominado por Rassmuss "Gneis de Piscoyacu".

Díaz Taddei (op. cit) dentro del complejo de rocas metamórficas ya citado, menciona además esquistos micáceos, todos con aporte migmatítico. Con respecto al cuerpo granítico, lo asemeja desde el punto de vista composicional a los existentes en los granitos de Los Pinos y Balcozna, ubicados al oeste del Co. Quico.

En el mapa geológico del presente trabajo (fig. 2) se destaca que la litología dominante está constituida por el cuerpo granítico de San Ignacio, en el que se alojan cuerpos pegmatíticos y/o pegmatoides y cuerpos cuarzosos

concordantes con la esquistosidad de las metamorfitas, y por relleno de fracturas en el cuerpo granítico.

#### a) Complejo Intrusivo del Cerro Quico

*Intrusivos tonalíticos:* González Bonorino (op. cit), Barber (op. cit) entre otros, señalan un conjunto de cuerpos concordantes al basamento metamórfico de dimensión reducida y en general alargados meridionalmente, de composición tonalítica, que se emplaza en la ladera occidental como también hacia el sur elevándose.

Aceñolaza y Toselli (op. cit) le asignan edad Cámbrica superior a Devónica por método radimétrico, tomándola comparativamente con rocas pertenecientes a la Sierra de Ancasti.

*Intrusivo granítico de San Ignacio:* bajo esta denominación, los autores de la anterior referencia lo homologan con la denominación de Batolito de San Ignacio - Los Pinos, ya que adjudican la prolongación del mismo hacia el oeste, incluyendo a las Cumbres de Los Pinos. G. Bonorino (op. cit) clasifica este intrusivo como adamelítico.

Camino (1972) lo asimila al área batolítica que comprende parte de la provincia de Tucumán y Catamarca. Aderete (op. cit) y Barber (op. cit) le asigna una composición granítica a igual que la de las Cumbres de Los Pinos. Este cuerpo ha sido datado por INGEIS, correspondiéndole una edad comprendida entre el Devónico medio a Carbónico sup-medio.

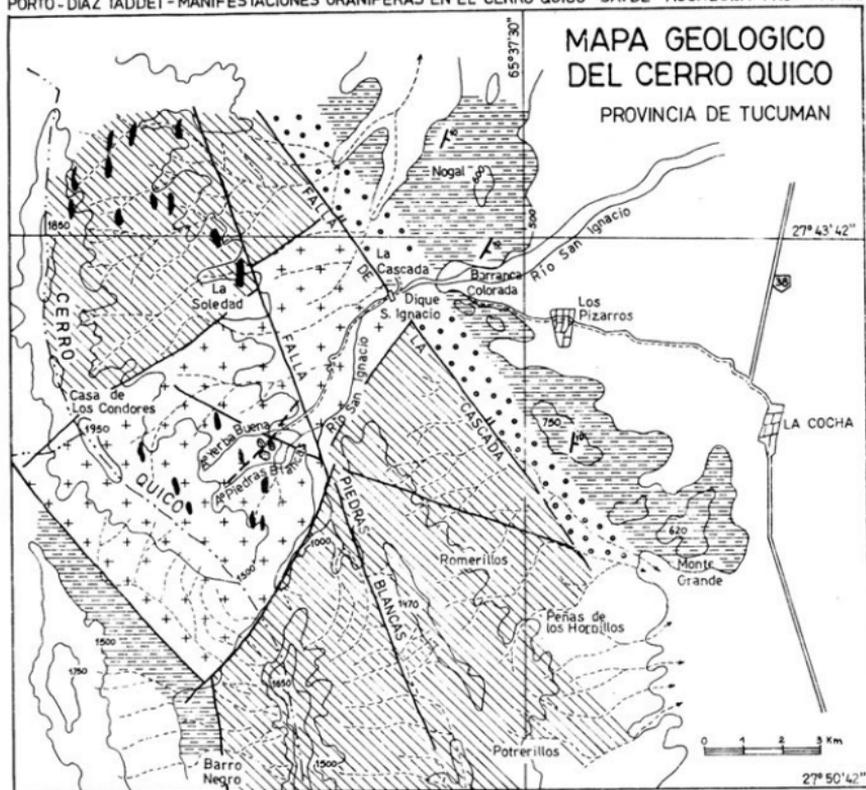
#### b) Pegmatitas del Cerro Quico:

En la parte de cumbre del Co. Quico en su extremo norte se destacan con más frecuencia estos cuerpos pegmatíticos, no obstante González Bonorino (op. cit) menciona la extensión de las mismas en la parte austral de las serranías que componen el Sistema de Aconquija.

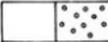
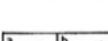
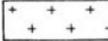
Su tamaño variable y su composición mineralógica simple, destacan la turmalina como mineral accesorio. La relación de la migmatización con facies pegmatíticas es anterior a esta.

Figura 2

PORTO - DIAZ TADDEI - MANIFESTACIONES URANIFERAS EN EL CERRO QUICO - SA. DE ACONQUIJA - PROV. TUCUMAN



## REFERENCIAS

	Moderno		Metamorfitas
	Pleistoceno		Terciario
	Grupo Aconquija		a - Falla observada. Barba labio hundido
	a - Cuarzo		b - Falla supuesta
	b - Pegmatitas		a - Punto acotado
	Granito de		b - Sendas
	San Ignacio		a - Esquistosidad
			b - Estratificación

Por otro lado se ha observado, desde los afloramientos de Piedras Blancas hacia el sur, que los cuerpos pegmatíticos se orientan meridionalmente en una franja reducida de algunos pocos cientos de metros.

## 2 - Cubierta sedimentaria

### a) Grupo Aconquija

Estas sedimentitas aparecen al pie del Co. Quico, cuyos afloramientos pueden ser observados en ambas laderas del mismo.

Este conjunto sedimentario forma parte del denominado Grupo Aconquija por Mon y Urdaneta (1972), si bien anteriormente estas descripciones fueron ya realizadas por González Bonorino (op. cit), y que corresponden a afloramientos de la sección basal, tal como se lo observa extendido en el sudoeste de la provincia de Tucumán.

Su característica litológica se basa en el contenido de material piroclástico. Los autores Mon y Urdaneta (op. cit) lo correlacionan al complejo estratigráfico descrito por G. Bonorino (op. cit) de edad Calchaquense y Araucanense. Más recientemente Porto y Fernández (1982) reconocen tres secciones del Grupo Aconquija: la inferior (Calchaquense), una intermedia (Complejo Volcánico de Farallón Negro), y una superior (Araucanense).

En la parte oriental del Co. Quico, las mejores observaciones de esta sucesión se encuentran a la altura del curso medio del río San Ignacio, donde el contacto con el cuerpo granítico es tectónico. En la ladera occidental y en la de las Cumbres de Narváez esta sucesión aflora remontando hasta la misma cima de la cumbre precitada, y se prolonga hacia el norte entre la Silleta de Escaba y Co. de Los Alisos. En general mantienen un buzamiento hacia el naciente de poca inclinación, cuyos contactos con el basamento son tanto por discordancia como por fallas.

En los alrededores del Dique de Escaba la sucesión estratigráfica, está compuesta litológicamente por areniscas y limolitas medianamente compactas, marcando una cierta dis-

tribución con los afloramientos del Dique de San Ignacio.

Si bien no se conocen sus perfiles estratigráficos en su totalidad en el sector SW de la provincia, los afloramientos que comprenden al área y las serranías aledañas, permiten considerar la posibilidad de que los bloques del basamento han controlado y dado lugar al adosamiento de diferentes niveles de dicha sección.

En lo referente a la edad de este complejo, corresponde su mayor parte a un Mioceño (Complejo Volcánico de Farallón Negro y Araucanense).

En la Barranca Colorada del río San Ignacio aparecen unos 30 m de un paquete constituido por tufitas de color gris, compactas, intercaladas con limolitas, arcilitas y margas de colores pardo claro, que se presentan bien estratificados, y cuya posición es de rumbo N 200° y su inclinación es de 10° al SE.

La morfología en lomadas existente en la parte oriental extiende a la sucesión con similares características, y su prologación al norte permite ver a estos mismos afloramientos en el río Marapa (Puerta de Marapa) y en otras áreas vecinas.

### b) Cuaternario:

En cuanto a estos depósitos, están principalmente constituidos por flanglomerados formando niveles por lo general parcialmente destruidos, determinando consecuentemente subniveles.

La litología en la parte superior está representada por limos de color rojo pardusco que constituye el plano de llanurización que se extiende en la parte oriental. Estos sedimentos varían donde hay paso a lineamientos estructurales, llegando a compenetrarse como venillas de relleno yesoso de tipo fibroso y alabastrino que llega a ser parcialmente denso.

### B - Estructura

En el extremo SE de la Sierra de Aconquija, convergen un conjunto de serranías de mediana altura con orientación NNW-SSE.

Este carácter es singular a la Sierra de Aconquija y a sus serranías de la porción nor-oriental de la provincia de Catamarca. Tal disposición que se desprende del sector SE de la sierra, delimita la entrante de la denominada "Bahía de Concepción", cuya abertura alcanza los 100°.

Estos conjuntos ya señalados se presentan con algunos flexionamientos de cima como las Sierras de Santa Ana y Narvéez, orientadas subtransversalmente de la primera respecto a la segunda. Atró equivalente lo forman las Sierras del Atajo y Ovejería en la Provincia de Catamarca.

Con referencia a las serranías del Cerro Quico, tienen un alineamiento estructural en dirección NNW a la que acompañan otros juegos de la orientación meridional, representando típicamente a direcciones regionales correspondientes al ciclo andino.

En cuanto a otros alineamientos como los Pre-terciarios no han sido observados, lo que indicaría que la región ha tenido una posición elevada en épocas anteriores a la tectónica andina.

Con respecto a la falla denominada La Cascada, presenta un plano inclinado al este, reconociéndose como una falla directa de mediano ángulo y la falla de Piedras Blancas es de posición subvertical a vertical, lo que da lugar a un menor elevamiento de la porción oriental del bloque.

### III - MINERALIZACION

La constitución mineralógica de los afloramientos cuarzosos de Piedras Blancas contienen variaciones de esas especies que se encuentran limitadas a su parte marginal, en el contacto con el granito.

En cuanto a las características de los cuerpos cuarzosos, tienen una zonalidad parcial, o sea que la zona limitante con el granito se presenta discontinua en lo que respecta al contacto de la pared inferior. Dichos cuerpos lo constituyen dos generaciones de formación silíceas donde la primera se destaca por su volumen y extensión en el que predomina el cuarzo común.

En la misma se localizan nidos con espacios geódcicos, donde han cristalizado individuos semigigantes de cristales de roca, cuarzo ahumado y otras variaciones por la presencia de iones coloreantes. Generalmente el crecimiento semigigante de estos cristales desarrollados próximos a las paredes del cuerpo ya señalado por Jahns (1953) en la zona marginal, tienen predominante hialinidad, una estríación horizontal en las caras prismáticas y acompañan un microfracturamiento interno denso. Algunos de estos ejemplares de gran tamaño han sido destinados para su aplicación por sus propiedades piezo-cuarzo.

Además de esta cristalización acompañan hojuelas de mica clara y mucho menos frecuentemente láminas de molibdenita incluidas en dicho entapizamiento.

Con respecto al espesor de los cuerpos cuarzosos puede admitirse una variación, que según las observaciones realizadas sea debida a la acción diferencial de la erosión en la cúspide del granito de San Ignacio.

La aparente discontinuidad existente entre los cuerpos, afectan la relación directa de los cuerpos pegmatíticos, y ésta misma observación se puede realizar para las cercanías de la zona de estas rocas, donde se distinguen otros cuerpos cuarzosos extendidos hacia la parte sur del área, cuyas dimensiones no superan los 100 m de longitud. En este aspecto estos niveles no marcan una clara diferenciación con los existentes en otras partes de las cumbres de la Sierra de Aconquija, incluidas las cumbres Calchaquíes, donde hay una faja definida desde el afloramiento granítico hasta la zona intermedia pegmatítica y la zona marginal de filones cuarzosos, en lo que éstos últimos tienen una interrelación pegmatítica con la mineralización que presentan.

En cuanto al proceso de pegmatización está confinado al área de estas rocas, cuyo principal rasgo consiste en el enriquecimiento de feldespatos potásico de común color rosado claro.

Estas pegmatitas se presentan con rumbos meridional a submeridional con su verticalidad tanto oriental como occidental entre los 70° a 85°.

a) Composición mineralógica de Piedras Blancas

Los autores anteriormente mencionados ya han dado una descripción de la mineralización existente. Peña (op. cit) describe la asociación cuarzo (1 y 2) - wolframita - hubnerita - fluorita - hematita - limonita - pirolusita - malaquita - ocre de wolframio, según el orden paragenético estudiado en cortes pulidos por Chomnales (1963).

Barber (op. cit) menciona otros minerales tales como pirita - calcopirita - ferrimolibdenita, sin establecer un orden paragenético. Alderete (op. cit) menciona casiterita en relación con posible asociación paragenética a la wolframita, pero aclara que aquel mineral solamente ha sido encontrado en rodados aluvionales del río San Ignacio; además por estudios calcográficos realizados por el Servicio Nacional Minero en cortes pulidos de Piedras Blancas, se describen calcosina - covelina. También por análisis químicos se menciona algo de oro y plata.

En cuanto al presente estudio sobre la composición mineralógica de Piedras Blancas, se han realizado determinaciones químicas, microscópicas y de rayos X, especialmente en material proveniente de zonas de voladuras No. 6A y 5A, trabajos que fueron efectuados por la Dirección Provincial de Minas y Plan NOA I. Geól. Min., a cargo de uno de los autores. Por otra parte, se incluyen análisis químicos de muestras realizadas por la Comisión Nacional de Energía Atómica de material coleccionado por el Ing. R. J. Tauber en el Cerro Quico, cuyos resultados se indican más adelante.

En las determinaciones realizadas por los autores, se ha reconocido otro mineral no citado anteriormente, al cual se lo identificó como powellita en cristales subhedrales de color verdoso, grisáceo a azulado, traslúcido, de dureza mediana. A veces también se presentan en asociaciones paralelas de dipirámide de base cuadrada.

De acuerdo a la densidad obtenida 4,2 ( $\pm 0.5$ ) la composición aniónica de este mine-

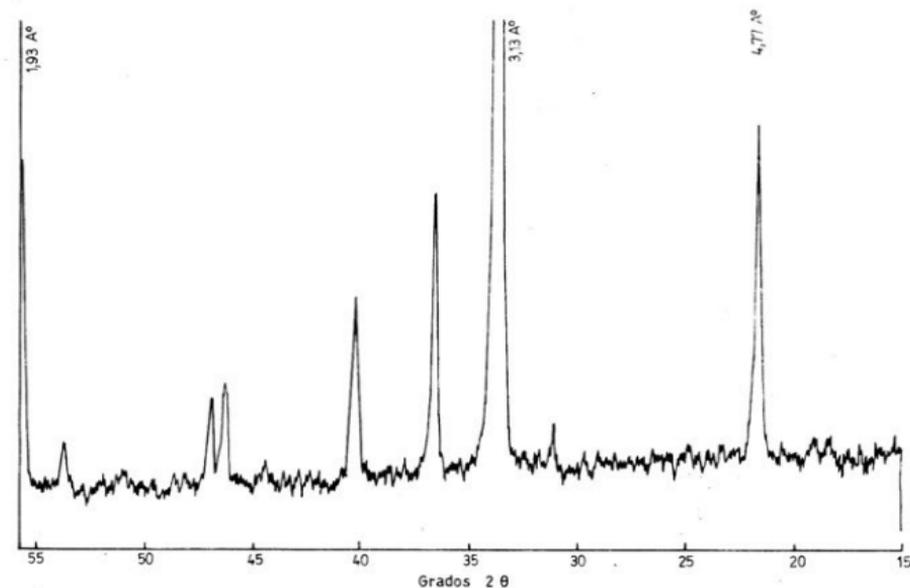


Fig.3 Diagrama de polvo de Powellita, cátodo Co K $\alpha$  con filtro Ni, 2° 2 $\theta$  por minuto

ral puede contener una parcial sustitución isomórfica de wolframio como ya es conocido en los tratados.

Su hábito es dipiramidal y generalmente con estricciones en sus caras. Se encuentra dispersa en el cuarzo siendo ópticamente uniaxial positivo.

Por observaciones de fuente ultravioleta, estas secciones muestran que este mineral es fluorescente, dando una coloración amarillenta clara, impura, y puntuaciones que aparecen también en la masa mineral al pasar el relleno de delgados filoncitos a penetraciones difusas. Dicho proceso hidrotermal ya fue señalado por uno de los autores, incluyendo más de la mitad de la mineralización existente en este cuerpo, incluidos los minerales radiactivos como posibles combinaciones oxigenadas o bien de carácter aniónico, y de inclusiones de tipo difuso en minerales preexistentes.

Los valores químicos realizados en el C.N.E.A. del material anteriormente mencionado es el siguiente:

Muestra No.	Q.A. No.	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> g %g	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> g %g	Th g %g
	1	0,008	0,07	0,005

Este resultado fue realizado en muestra de wolframita del Cerro Quico, de cuya interpretación el referido profesional estima que el contenido de Torio es inferior a los 50 gramos por tonelada de material. En cambio el contenido uranífero es de 700 gramos por tonelada de mineral, constituyendo un valor significativo.

Se ha observado en un corte pulido en una sección transversal de un cristal de wolframita (fig. 4), que parte de este mineral ha sido sustituida por rellenos cuarzosos al que acompaña powellita, dando una textura de reemplazo enfieltro de finas venillas.

Esto nos permite considerar lo anteriormente expresado, que las características de los cristales de wolframita de crecimiento prismático muy alargado y fino a cristales más cortos y de mayor tamaño presentan en general éstas características de reemplazo de la secuencia mineralizante final.

#### BIBLIOGRAFIA

- ACENÓLAZA, F. G. y TOSELLI, A. J., 1978.- Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inf. del noroeste argentino. Actas II Cong. Latinoam. de Geol. Venezuela, págs. 755 - 764.
- ACENÓLAZA, F. G. y TOSELLI, A. J., 1981.- Geología del N.O.A. Facultad de Cs. Naturales. U. N.T., Tucumán, págs. 1-121.



Fig. 4.— Sección traksversal de un cristal de Wolframita c, cuarzo; wa, wolframita alterada; p, powellita; w, wolframita. Aumento x 8.

- ALDERETE, M., 1972.- Exploración geológica minera del noroeste argentino. Serv. Nac. Min. Geól. Minist. de Ind. Min. Repúb. Argentina, págs. 66-67.
- ARROYO, H., 1978.- Estudio geológico del sector norte del Cerro Quico. Provincia de Tucumán. Facultad de Cs. Nat. U.N.T. Inédito.
- BARBER, E., 1979.- Estudio geológico del sector sur del Cerro Quico, Provincia de Tucumán, Facultad de Cs. Nat. U.N.T. Inédito.
- BONARELLI, G. y PASTORE, F., 1916.- Bosquejo geológico de la Provincia de Tucumán. Primera Reunión Nac. de la Soc. Arg. de Cs. Nat. Tucumán, págs. 27 - 46.
- CAMINOS, R., 1972.- Sierras Pampeanas de Tucumán, Catamarca, La Rioja, y San Juan. Geología Regional Argentina. Ed. Leanza, A. F. Publ. Acad. Nac. Cs. Córdoba, págs. 41 - 79.
- DIAZ TADDEI, R. L., 1978.- Estudio geológico minero del área de reserva No. 27. Cerro Quico. Prov. de Tucumán, Dirección Provincial de Minas. Inédito.
- 1982.- Estudio Geól. Min. del yacimiento de cuarzo de Piedras Blancas. Dpto. Graneros. Tucumán. República Argentina.- Acta geol. lilloana, 16,1: 111 - 119.
- GONZALEZ BONORINO, F., 1950.- Descripción Geológica de la Hoja 13e Villa Alberdi, Tucumán. Boln Direc. Nac. Min., Bs. Aires, 74.
- GONZALEZ, R. y TOSELLI, A. J., 1974.- Radiometric dating of igneous rocks from Sierras Pampeanas, Argentina.- Revta bras. Geocienc. 4: 137 - 141.
- HILLAR, R., 1964.- El yacimiento de cuarzo y wolframita de Piedras Blancas en el Cerro Quico, Dpto. Graneros, Prov. de Tucumán. Revta Minera 27
- JAHNS, R., 1953.- The genesis of pegmatites I (occurrence and origin of giant crystals). The American Mineralogist, 38, 7-8: 563-98.
- MON, R. y URDANETA, A., 1972.- Introducción a la geología de Tucumán, República Argentina.- Revta Asoc. geol. argent. 27,3.
- PASTORE, F., 1916.- Esquistos Precámbricos de la Provincia de Tucumán.- Physis, 3, 313.
- PEÑA, H. A., 1963.- Nota preliminar sobre la presencia de wolfram en la Provincia de Tucumán.- Acta. geol. lilloana, 4: 155 - 161.
- PORTO, J. C. y FERNANDEZ, R. L., 1982.- La presencia de laumontita en las brechas moradas del área Agua de Dionisio, Prov. de Catamarca, Argentina. V. Cong. Latinoam. de Geol. Arg. Acta I, págs. 657-664.
- RASSMUS, J., 1916.- Primera Reunión Nacional de la Soc. Argentina. Cs. Nat., Tucumán, págs. 47-69.
- STIPANICIC, P. y LINARES, E., 1975.- Catálogo de edades radiométricas determinadas para la República Argentina, año 1960-1974. Publ. especial de la Asoc. Geol. Arg. Serie B (didáctica y complementaria), Bs. As., No. 4.

## ADDENDA

La Regional NO del CNEA (Salta) ha determinado "anomalías geoquímicas por uranio y anomalías aéreas en el río San Ignacio". (Comunicación Lic. Franco Guidi, Salta, 1º de Marzo de 1985).