

Las Pegmatitas Zonadas de la Sierra de Velasco, La Rioja

Osvaldo CRAVERO¹

Abstract: *THE ZONED PEGMATITES OF THE SIERRA DE VELASCO, LA RIOJA.* The pegmatites formed bodies with globe-shaped, irregular and diffuse contacts. They are situated in the upper zone of porphyritic granitoids. The mineralogical composition, are assigned to the "Type 6 of Varlamoff" or "Type 3 of Herrera", and contain: quartz, microcline, plagioclase, muscovite, apatite, beryl, columbite-tantalite, spodumen, triplite, tourmaline, wolframite and zircon. The possible age is Devonian-Carboniferous.

Resumen: *LAS PEGMATITAS ZONADAS DE LA SIERRA DE VELASCO, LA RIOJA.* Las pegmatitas constituyen cuerpos con formas globosas, contornos irregulares y contactos difusos, que se sitúan en la zona superior de los granitos porfíricos que las rodean. Por sus características mineralógicas, se la incluye dentro del "Tipo 6 de Varlamoff" o "Tipo 3 de Herrera", y contienen: cuarzo, microclino, plagioclasa, muscovita, apatita, berilo, columbita-tantalita, espodumeno, triplita, turmalina, wolframita y circón. Las edades posibles son del Devónico-Carbonífero.

Key words: Pegmatites. Mineralogy. Sierra de Velasco.

Palabras Clave: Pegmatitas. Mineralogía. Sierra de Velasco.

Introducción

Los cuerpos pegmatíticos ubicados en la parte central de la sierra de Velasco, en los alrededores del Bolsón de Huaco, constituyen un grupo especial que por su forma globosa, contornos irregulares y contactos difusos con la roca de caja se diferencia claramente de los filones pegmatíticos, también zonados, que aparecen en distintas regiones del país.

Estas pegmatitas se ubican dentro de la zona que Bodenbender (1911) dice: "... *En la parte central hay un macizo granítico que ocupa la mayor parte de la sierra...*". Que diferencia claramente al expresar: "... *En la sierra de Velasco, filitas forman la falda oriental en la quebrada de La Rioja, etc., mientras la pendiente occidental se compone de varias partes de gneis, ó lo que es más probable de granito gneísico...*".

Las pegmatitas conocidas desde principios del siglo XX, dentro de esta área granítica, fueron explotadas por su contenido en berilo entre 1953 y 1961, con una producción total declarada de 288 tn. A partir de esa fecha solo se conocen trabajos rudimentarios realizados por particulares orientados a la obtención de cristales de Aguamarina y Heliodoro, para su comercialización como piedras semipreciosas.

El único trabajo específico sobre estos depósitos fue realizado por Ricci (1971), que describe las dieciocho manifestaciones consideradas más importantes, sobre un total de cuarenta y tres reconocidas en el terreno. La visita y observación de algunas de ellas en el período 2003-2004 permite aportar nuevos datos e interpretaciones sobre su ubicación, antigüedad y génesis. Galliski (1993), por su parte las clasifica como pertenecientes a la clase de elementos raros, tipo berilo, subtipo berilo-columbita-fosfato.

¹ SEGEMAR, Ortiz de Ocampo 1700. 5300 La Rioja. E-mail: segemarlarioja@topmail.com.ar

Marco geológico

El ambiente geológico en el cual se desarrollan los cuerpos pegmatíticos están controlados por los granitos y los diferentes eventos tectónicos.

En la región aflora el plutón Huaco, constituido por granitos porfiroides de colores rosados a grises, compuestos por un alto porcentaje (>20%) de fenocristales de microclino de 3 cm a 12 cm de longitud, raramente orientados, inmersos en una matriz de grano grueso integrada por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, abundante biotita y muscovita.

Este granito, de posible edad devónica-carbonífera, conforma un cuerpo batolítico pos-tectónico, que aflora casi sin interrupción en la zona dental de la sierra. La intrusión del mismo provocó la inyección y formación de corneanas de las filitas Precámbricas-Paleozoico inferior? de la Formación La Cébila (Heim, 1946) y presenta contacto tectónico con los ortogneises granodioríticos y tonalíticos del Plutón Antinaco.

Al norte y sur del Bolsón de Huaco la roca es homogéneamente porfírica, pudiéndose transitar kilómetros dentro de ella sin observar cambios granulométricos o composicionales. La monotonía del paisaje es interrumpida en algunos sectores por la aparición de pegmatitas zonadas o simples, en cuyas inmediaciones es posible encontrar lentes de cuarzo lechoso, finas guías de cuarzo hialino y angostos filones aplíticos. En la Cuesta de Huaco, sobre ruta nacional 75, el granito es cortado por un ancho cuerpo de pórfido granítico de color rosado y por filones de aplita gris de 1m a 8 m de potencia. En la quebrada de los Herrera, que desemboca en el extremo sur del bolsón, aparecen diques de granito equigranular de grano grueso, de color gris rosado.

Tectónica

La tectónica neopaleozoica tiene dos componentes predominantes: NO-SE y E-O. La primera obedece a esfuerzos compresivos y se manifiesta por movimientos compuestos, de ascenso de bloques y desplazamiento horizontal de los mismos, tal como puede observarse en el borde septentrional del bolsón de Huaco y en Pampa de los Altos. La segunda es distensiva y está representada por la falla del río El Nacional, y relacionada con el hundimiento del bloque y formación del bolsón. La tectónica terciaria, compresiva, de dirección predominante NNE-SSO, produjo el levantamiento de los grandes bloques montañosos, dejando descubiertas antiguas penillanuras que estuvieron cubiertas por sedimentos del Mio-Plioceno, de los que solo quedan relictos. Estos dos periodos diastróficos son posteriores a la formación de las pegmatitas, pero han posibilitado el ascenso de los bloques graníticos y la exposición actual de las mismas.

Las Pegmatitas

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las pegmatitas zonadas conocidas en los alrededores del Bolsón de Huaco tienen características propias que las diferencian de las de otras regiones.

Una de éstas es su forma globosa, irregular, con zonas internas que siguen en general los contornos del núcleo o zona central. La relación largo/ancho varía entre 1,3 (La Buena I) y 8,5 (La Remo), mientras que en las pegmatitas normales esta relación varía entre 15 y 40.

La segunda característica es el encajante granítico porfiroide, común a todas ellas, el que constituye un litotecto de exploración.

Otro rasgo invariable es la presencia de una zona externa o de transición de textura aplítica en el contacto con la caja, que en muchos casos muestra un crecimiento de los cristales hacia el interior y se

transforma en una roca granítica de grano fino a grueso. Por su parte, las distintas zonas internas muestran contactos en general netos entre sí.

POSICIÓN ESPACIAL

El distrito de Huaco se asemeja al de Maniema (República del Congo), Varlamoff (1971), donde las pegmatitas son intragraníticas y solo pasan al encajante vetas de cuarzo estéril o bien con wolframita y/o casiterita. En esta región africana los granitos intruyen esquistos y cuarcitas apenas moteadas por el metamorfismo regional, con poco o ningún plegamiento. En las cercanías de los contactos los estratos han sido verticalizados, demostrando un cierto diapirismo de los intrusivos. El metamorfismo de contacto ocurre en fajas de 200 a 300 metros de ancho, raramente más; al igual que los microplegamientos. Las facies graníticas diferenciadas allí son:

- Granitos de grano grueso o mediano, con una o dos micas.
- Granitos biotíticos de grano fino con transición progresiva a granitos porfiricos con granos redondeados de microclino
- Granitos biotíticos con cristales de microclino de varios centímetros de longitud.

Es notable la similitud litológica y las transformaciones sufridas por las rocas metamórficas de Maniema y Velasco. Respecto a los granitoides, hacemos notar que en el faldeo oriental de Velasco las filitas de la Formación La Cébila no están en contacto con granitos porfiroides sino con una posible facie de borde de los mismos, integrada por granitos equigranulares de grano mediano, peraluminosos, que contienen cordierita, andalucita y sillimanita. En la quebrada de Aberastain, el estudio de estos granitos y su relación con las rocas encajantes metamórficas (Rossi, *et al.*, en prensa), muestra en las corneanas el desarrollo de la asociación cordierita-andalucita-feldespató potásico, indicadora de alto nivel de emplazamiento de los granitos, al igual que alta temperatura. Esto indicaría que el granito porfiroide consolidó a poca profundidad (2 a 4 km) en un encajante relativamente frío. El fuerte gradiente geotérmico habría determinado la concentración de las pegmatitas en una apretada zonación vertical en la cúpula del intrusivo granítico.

TIPOS DE PEGMATITAS

En su trabajo sobre las pegmatitas de las Sierras Pampeanas Orientales, Herrera (1965) las agrupó en cuatro tipos principales. Las características más salientes de los mismos son:

Tipo 1. Zona externa de plagioclasa(60%) y cuarzo. Zona interna de microclino y cuarzo. Núcleo de cuarzo. Límites interzonales muy netos. Muscovita de buena calidad en zona externa. Accesorios: biotita, apatita, granate, monazita y turmalina.

Tipo 2. Zona externa de microclino(50%), cuarzo y plagioclasa(30%). Zona intermedia de microclino(60-80%) y cuarzo. Núcleo de cuarzo. Granito gráfico en zona intermedia. Accesorios: abundante muscovita en zona externa; biotita frecuente; turmalina; escaso berilo en pequeños cristales.

Tipo 3. Gran predominio de microclino sobre el resto de los minerales esenciales. Abundancia de accesorios y aparición de una fase de reemplazo sódico-potásico. Berilo en grandes cristales en todas las zonas, pero con mayor concentración en borde del núcleo y zonas intermedias. Accesorios: apatita, triplita, turmalina, columbita/tantalita y espodumeno.

Tipo 4. Zonas con espodumeno. Predominio de plagioclasa sobre microclino. Límites interzonales difusos. Zona externa de cuarzo-albita, a veces con microclino. Zona interna de cuarzo, albita, microclino y espodumeno. Accesorios: los mismos que el grupo anterior más lepidolita y ambligonita. Reemplazo de microclino y espodumeno por albita y/o muscovita verdosa de grano fino.

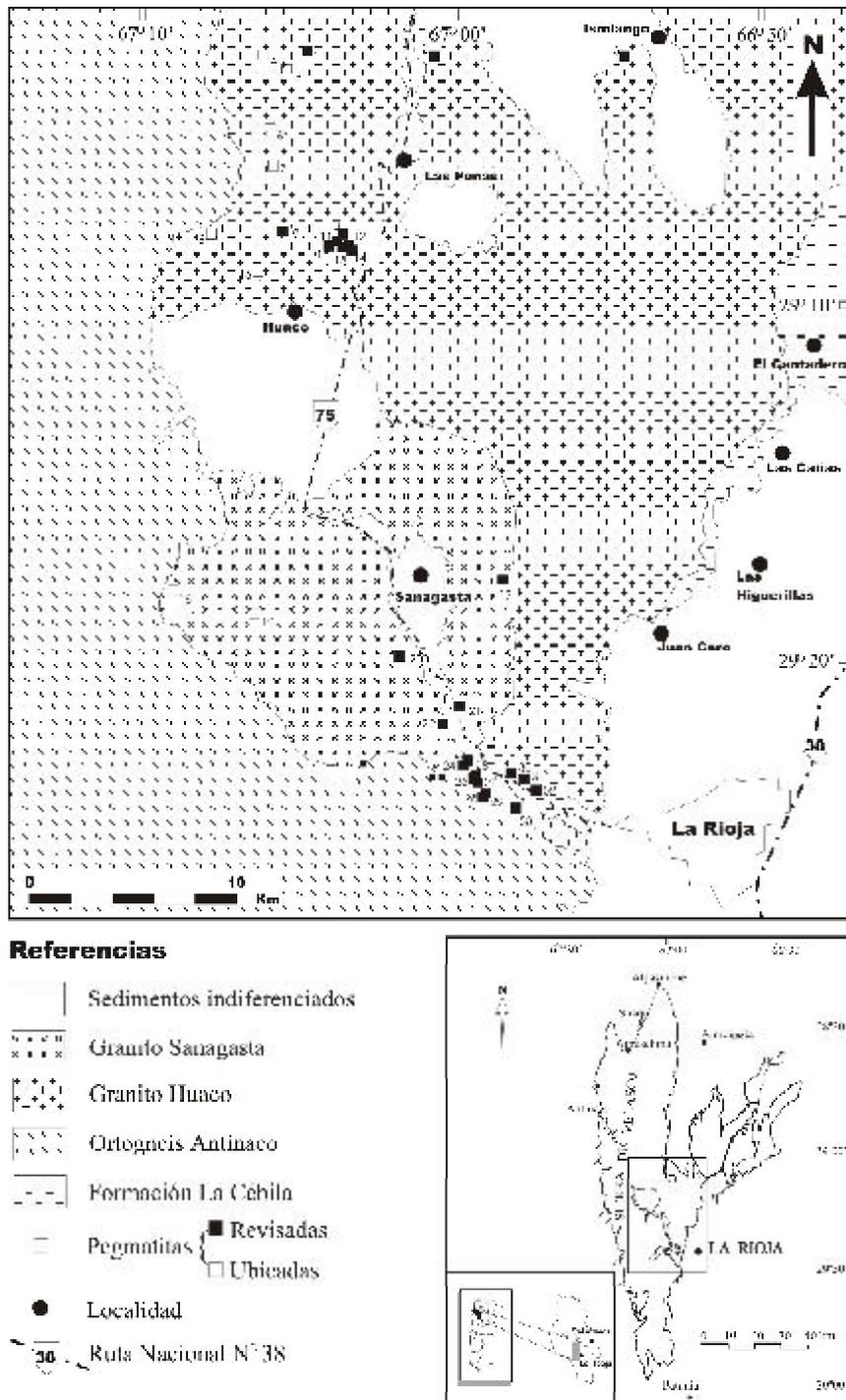


Fig. 1. Mapa Sa. Velasco. Ubicación.

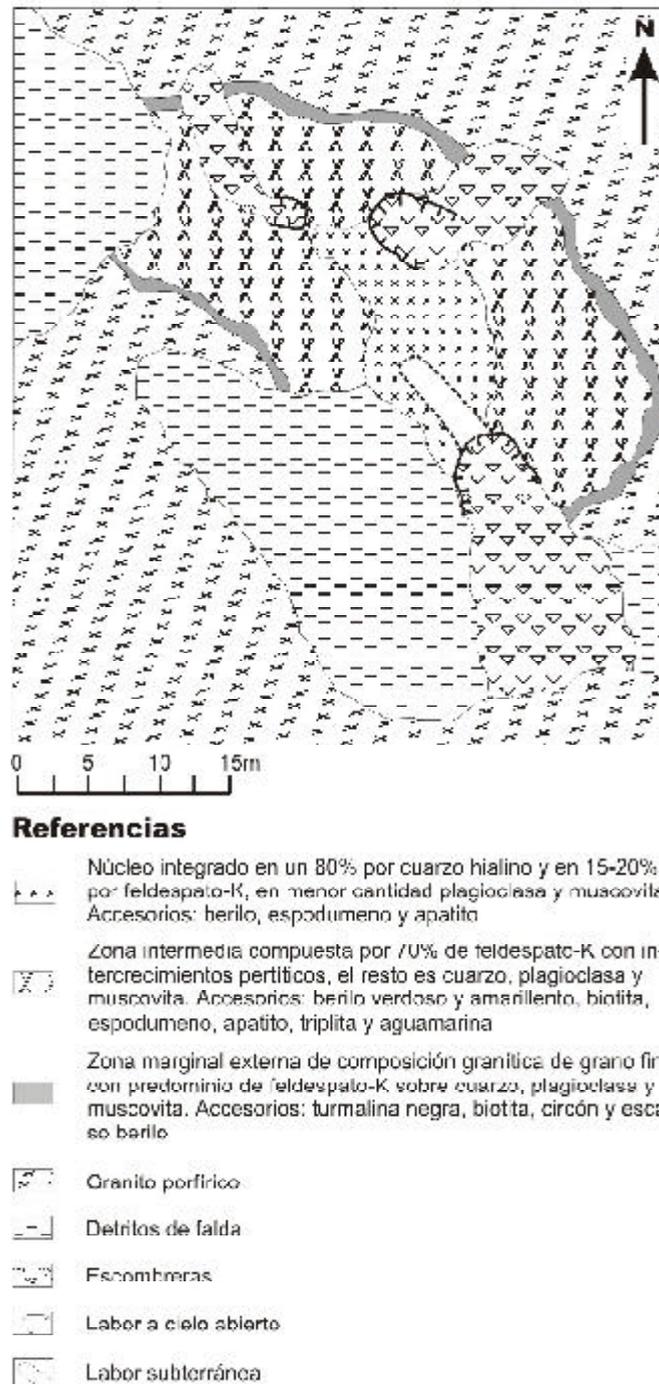
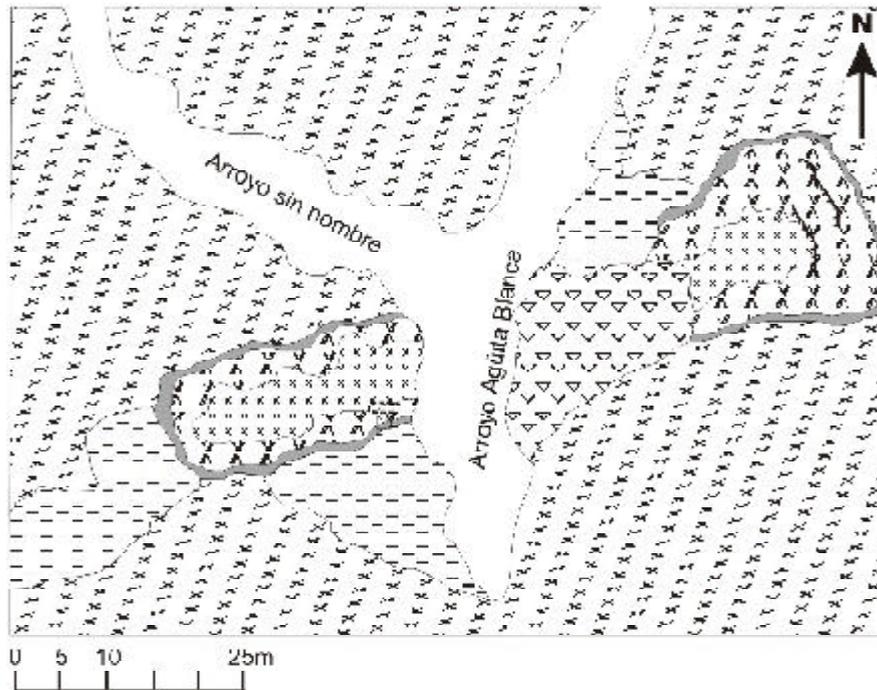


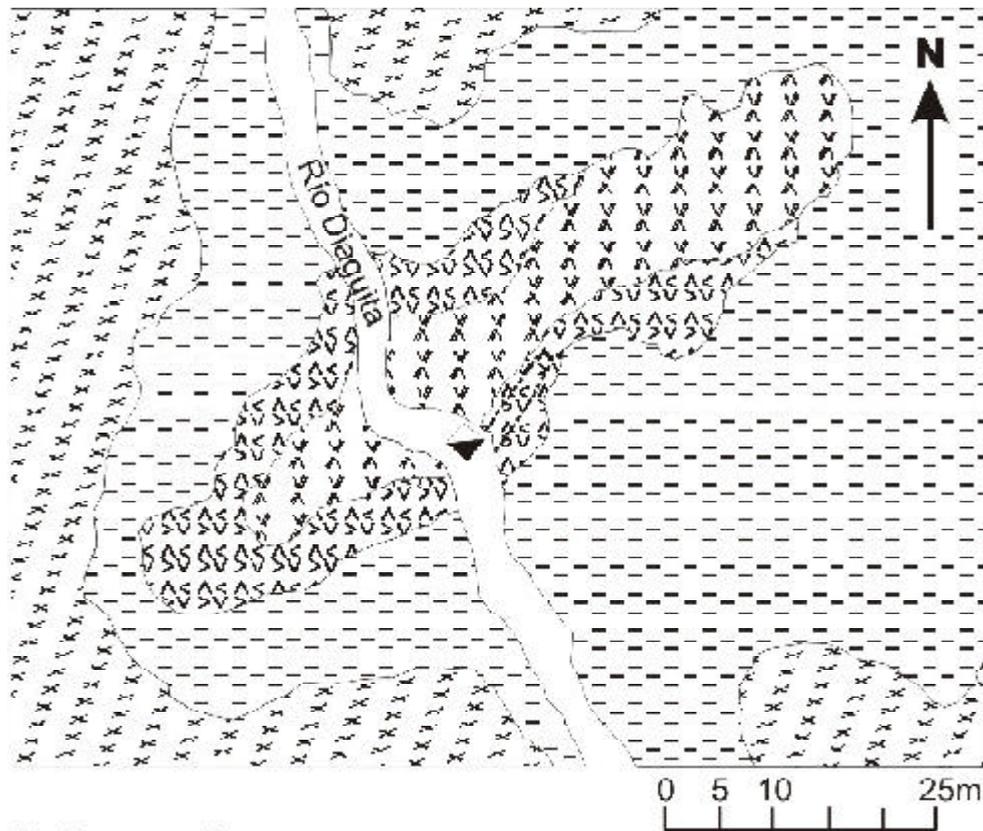
Fig. 2. Mina Cora Vivi.



Referencias

- Núcleo constituido esencialmente por Qz. con manchas de óxidos de Fe y Mn
- Zona intermedia compuesta por 40% de plagioclasa, Qz, F.K, muscovita y berilo
- Zona marginal de composición granítica
- Granito porfírico
- Cubierta delrítica
- Escombrera compuesta por Qz, F.K y plagioclasa
- Labor a cielo abierto
- Labor subterránea
- Pique

Fig. 3. Mina de Lago.



Referencias

- 
 Zona compuesta por plagioclasa en un 45%, cuarzo 35 y 40%, menos frecuentes el F.K y muscovita. Accesorios: wolframita, triplita y espodumeno grano grueso.
- 
 Zona integrada por F.K dominante sobre cuarzo, plagioclasa y muscovita, que forman el 25%. Accesorios: wolframita, triplita, berilo y apatito. Textura de grano grueso
- 
 Granito porfírico deformado
- 
 Cubierta detrítica
- 
 Labor subterránea
- 
 Pique

Fig. 4. Mina Calvar I y II o Diaguita.

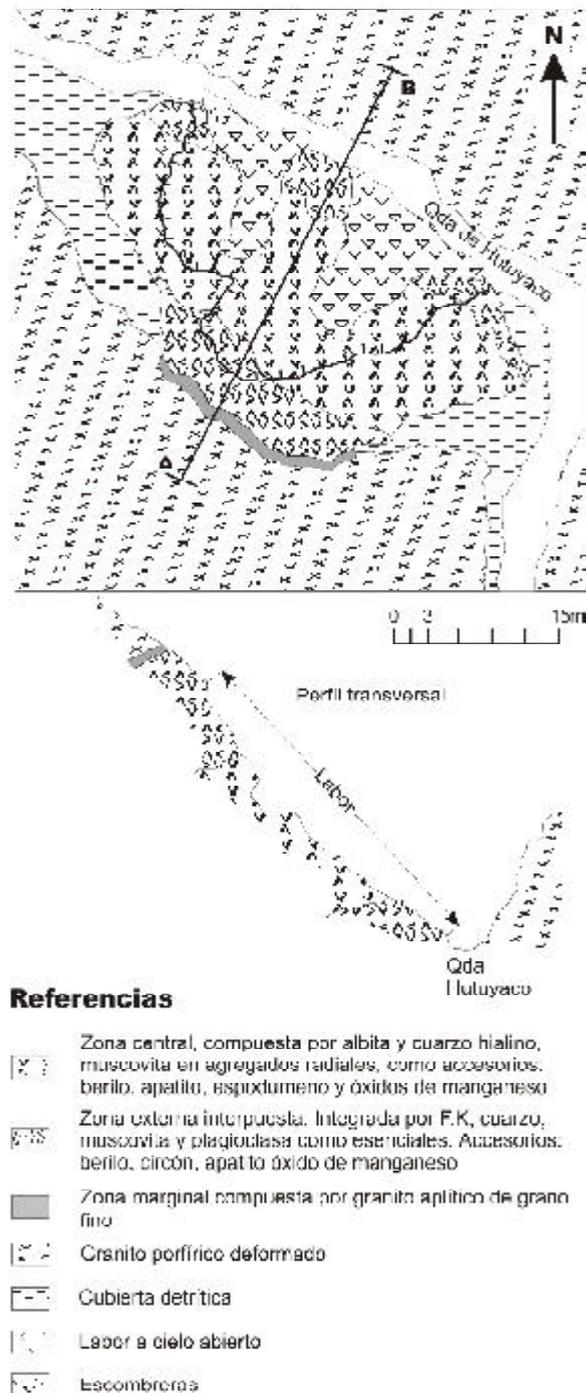


Fig. 5. Mina Huaco I.

De acuerdo a esta clasificación, las pegmatitas de la sierra de Velasco pertenecen al Tipo 3.

La clasificación de Varlamoff (1971) para las pegmatitas del centro y oeste africano es de aplicación mundial. El Cuadro 1 muestra la equivalencia entre ambas clasificaciones:

Clasificación de Herrera (1965) Sierras Pampeanas Orientales	Clasificación de Varlamoff (1971) Centro y oeste africano
	<i>Tipo 9.</i> Filones de cuarzo con casiterita y/o wolframita. A veces estériles. <i>Tipo 8.</i> Filones de cuarzo con muscovita y casiterita-wolframita
	<i>Tipo 7-8.</i> Filones de cuarzo con grandes cristales de microclino fresco o albitizado, con muscovita y casiterita
<i>Tipo 4.</i> Fuerte albitización. Zona de espodumeno. Escaso berilo. Lepidolita, amblygonita, columbo-tantalita, apatita y turmalina.	<i>Tipo 7.</i> Pegmatitas albitizadas con cuarzo y muscovita. Contienen espodumeno, casiterita, columbo-tantalita, lepidolita y escaso berilo.
<i>Tipo 3.</i> Grandes cristales de berilo. Espodumeno, apatita, triplita, turmalina, columbo-tantalita. Marcada zonación con núcleo de cuarzo. Reemplazo albitico.	<i>Tipo 6.</i> Pegmatitas con berilo en grandes cristales, espodumeno, amblygonita, lepidolita y columbo-tantalita. Zonación interna y núcleo de cuarzo.
	<i>Tipo 5.</i> Pegmatitas con abundante muscovita, microclino y cuarzo. Pequeños cristales de berilo. Albitización incipiente.
	<i>Tipo 4.</i> Pegmatitas con muscovita y turmalina negra.
<i>Tipo 1 y 2.</i> Pegmatitas con muscovita, biotita y turmalina negra. Granito gráfico.	<i>Tipo 3.</i> Pegmatitas con muscovita, biotita y turmalina negra. Estructuras gráficas en la base. <i>Tipo 2.</i> Pegmatitas con biotita y turmalina negra. Buen desarrollo de estructuras gráficas.
	<i>Tipo 1.</i> Pegmatitas con biotita, plagioclasa y microclino. Escaso cuarzo.

Cuadro 1. Clasificación comparativa de los tipos de pegmatitas.

Las pegmatitas de Huaco pertenecen al Tipo 6 de Varlamoff, aunque algunas como mina Principio podrían ser clasificadas como de Tipo 5, al igual que todas aquellas que no posean núcleo de cuarzo ni contengan espodumeno.

DISTRIBUCIÓN AREAL

No hay rasgos litológicos ni estructurales vinculados a estos depósitos. Aparentemente, el afloramiento de los mismos ocurre cuando la erosión alcanza el nivel en el que se han formado dentro de la cúpula granítica. Esto explicaría el hecho de que aparezcan agrupadas, muy próximas entre sí, como ocurre en las cercanías del puesto El Cienagüito. Las minas Coravivi y La Esperanza II están rodeadas por otras pegmatitas simples y zonadas, y al sur de la Pampa de los Altos hay grupos de tres o cuatro pequeños cuerpos pegmatíticos situados en flancos de quebradas vecinas. Otro agrupamiento, aunque no tan próximo, es el de las minas Chivo Negro, La Buena I y La Buena II, en el sector norte de la comarca.

ASOCIACIONES MINERALÓGICAS

Las diferentes zonas que componen los cuerpos pegmatíticos se caracterizan por la asociación de determinados minerales esenciales. Los pasajes entre ellas están en general bien definidos, pero es

común encontrar minerales de una asociación más interna, en el borde interno de la precedente. No siempre ha sido posible identificarlas, pues en varios casos las pegmatitas afloran en la base de faldeos o en el curso de pequeñas quebradas, estando cubiertas por detritos y siendo las pequeñas labores realizadas insuficientes para una observación detallada. El *cuadro de asociaciones mineralógicas* es un resumen de la información geológica con que se cuenta y presenta los contenidos minerales de las zonas de cada yacimiento.

CUADRO DE ASOCIACIONES MINERALÓGICAS EN LAS PEGMATITAS DE LA SIERRA DE VELASCO								
MINA	N°	Núcleo de	Borde de	Asociación	Asociación	Asociación	Zona	Observaciones
		Cuarzo	Núcleo	Albita	Microclino	Plagioclasa	Marginal	
Chivo Negro	1			Ab(60)+Qz+Mc Be	Qz+Mc+Ms Be		Roca aplítica Tur - Trp	
Pampa Grande	3	Qz hialino	Qz + Ms			Pl+Qz+Mc Be+W	Granito fino	Finos cx de Be en Plagioclasa
La Buena II	4			Ab(55)+Qz Be Ap-Am			Roca granítica Be-Cb-W	
La Buena I	5				Mc(70)+Qz(25)+ Ms Be-Spd		Roca granítica	Zona intermedia de Mc(40) Qz(30), Pl y Ms
La Remo	6			Ab + Qz Be-Spd-Ap	Mc + Qz + Ms Be - Cb		Roca granítica Be - Tur	Mineralización en límite Asoc. Albita-Microclino
Calivar I y II	7			Ab(45)+Qz(35)M c+Ms Be-W-Trp- Spd	Mc(70), Qz +Pl+Ms. W-Trp- Be-Ap			Cristales gigantes de Qz en Asociación Microclino
La Totorita	8	Qz(75)+Pl+Mc+ Ms	Be		Mc(65)+Qz(30)+ Ab+Ms; Be-Ap- Spd		Granito fino	En núcleo cristales de Qz de + de 1m de diámetro.
Coravivi	9	Qz(80)+Mc+Ms+ Pl	Be + Spd + Ap +Am		Mc(70)+Qz+Pl+ Ms; Be-Spd-Ap- Trp		Granito grano fino. Tur-Bt-Ap- Zc-Be	Nidos de Biotita en Asociación Microclino
Diadema Riojana	10	Qz(65) hial y lech +Mc+Ms	Be - Ap		Mc(60)+Qz+Pl Be-Ap-Tur		Granito de grano medio	Ms radial en borde de núcleo con cx de Heliodoro
Mina de Lago	11	Qz hialino y lechoso	Be	Ab(40)+Qz+Mc+ Ms; Be	Mc(60)+Qz+Pl+ Ms; Be-Ap-W- Trp		Granito aplítico Be-Trp-Tur-Ap	
La Blanca	12	Qz(80)+Pl+Ms	Albita Be-Ap-Spd		Mc(70)+Qz(25) +Pl+Ms Be-Ap- Trp-Spd		Granito fino o grueso	Turmalina cerca de Zona Marginal
Sabina	13				Mc +Pl +Ms Be		Filonos de Qz	Enrejado d filones de Qz con Mc,Pl,Ms como relleno
La Elvira	14	Qz ahumado (80)+ Mc	Mc->Ab; Ms Be		Mc(60)+Qz(30)+ Pl+Ms Be-Ap- Trp-Spd		Granito de grano fino a medio	Agumarinas en Asociación Microclino. Muscovita como nidos o rellenos de fisuras.
Mina de Bola	15	Qz(70)+Mc(30)	Be		Mc(50)+Qz(35)+ Pl; Be-Trp-W		Granito fino	Prismas de berilo amarillo asociados a Qz hialino
Huaco I	17		Be	Ab(60)+Qz(35) Be-Ap-Spd	Mc+Qz+Ms+Pl Be-Zc-Ap		Granito aplítico	
La Esperanza II	18				Mc(60)+Qz(30)+ Ms+Pl; Be		Qz+Mc+Pl+Ms Be-Spd	Be distribuido en todo el cuerpo pegmatítico
Huaco XXI	19			Ab(60)+Qz(35) Tur-Ap		Pl + Qz Be		Cristales gigantes de Pl en Asociación Plagioclasa.
Huaco XXII	20				Mc+Qz+Pl+Ms Be	Pl(45)Qz(30)Mc Ms Be-Tur	Granito fino	
Principio	21				Mc(70)Qz(25) Ms Be		Granito fino	

REFERENCIAS: Minerales esenciales: Ab, Albita; Mc, Microclino; Ms, Muscovita; Pl, Plagioclasa; Qz, Cuarzo. (70), Porcentaje. **Minerales accesorios:** Am, Aguamarina; Ap, Apatita; Be, Berilo; Bt, Biotita; Cb, Columbina/Tantalita; Spd, Espodumeno; Trp, Triplita, Tur, Turmalina; W, Wolframita; Zc, Circón.

MINERALOGÍA

Minerales esenciales.

Cuarzo. Se presenta como cuarzo lechoso blanco y como cuarzo hialino de colores blanco y gris oscuro (ahumado). En general es anhedral y las dimensiones de sus cristales va desde algunos milímetros hasta más de un metro de diámetro en el núcleo.

Microclino. Es el mineral más abundante. Los cristales menores, de las zonas externas, son rosados, mientras que los cristales mayores de zonas intermedias y núcleo son gris blanquecinos. La perfección de los cristales aumenta con el tamaño. En algunos cuerpos desarrolla intercrecimientos perfiticos, ya sea como inclusiones irregulares o como redes de venillas.

Plagioclasa. En todos los casos es albita o albita-oligoclasa, de color blanco a blanco grisáceo. El contenido sódico aumenta desde la periferia hacia el centro del cuerpo. La textura y granulometría son muy variables.

Muscovita. Ha sido encontrada en todas las zonas, pero las mayores concentraciones aparecen en asociación con microclino y en el núcleo, en forma de “nidos” de hasta 40 centímetros de diámetro.

Minerales accesorios

Apatita. Aparece dentro de las asociaciones albita y microclino como pequeños cristales subhedrales de color verde claro. Cuando se los encuentra en el borde de núcleos de cuarzo su color es verde azulado.

Berilo. Se presenta como prismas hexagonales aislados o formando pequeños bolsones. En el primer caso, pueden estar implantados en cualquiera de los minerales esenciales mencionados. Los colores más comunes son: verde amarillento, azulado, blanco y grisáceo. Los cristales mayores pueden tener hasta 15 centímetros de diámetro y 40 centímetros de longitud. Aparece en todas las zonas, pero se concentra mayormente en borde del núcleo.

La variedad *Aguamarina*, en pequeños cristales de color azul o verde amarillento, ha sido encontrada en tres de los cuerpos estudiados, pero los lugareños sostienen que está presente en muchas pegmatitas de la región.

La variedad *Heliodoro* solo fue encontrada en la mina Diadema Riojana; aparece allí como pequeños cristales translúcidos de color blanco o amarillo claro implantados invariablemente en los nidos de muscovita.

Biotita. Es un mineral raro en las pegmatitas. Aparece en la mina Coravivi formando nidos en zona intermedia y como pequeñas escamas en la zona marginal.

Columbita-Tantalita. Fue observada en las minas La Buena II y La Remo. Aparece en la zona intermedia o marginal en forma de cristales cortos de color negro y brillo sub-metálico.

Espodumeno. Es común pero escaso en la mayoría de las pegmatitas. Forma cristales tabulares de color gris verdoso con brillo sedoso. La concentración preferencial se da en las asociaciones con albita y microclino.

Triplita. Se presenta como masas redondeadas de hasta 20 cm de diámetro, de color rojizo y brillo resinoso en corte fresco y de color negro en superficie oxidada. Es más común en las zonas intermedias y el borde del núcleo, pero puede aparecer en la zona marginal.

Turmalina. En todos los casos se trata de la variedad *schorlita*, de color negro. Su distribución está limitada a las zonas externas. Forma cristales de hasta 10 cm de longitud concentrados preferentemente en el contacto con la roca encajante.

Wolframita. Se presenta en cristales tabulares de color negro, aislados o agrupados en forma radial. Su distribución es errática, pero los bolsones explotados (Calivar I y II) se encontraron en las zonas centrales.

Circón. Es un mineral raro y fue encontrado como inclusiones dentro de cuarzo, con formas aciculares cortas de color pardo rojizo.

HIPÓTESIS GENÉTICA

Herrera (1965) considera a las pegmatitas de Velasco como un caso especial dentro de las Sierras Pampeanas Orientales y concluye que no fueron inyectadas en fisuras como es el caso general, sino que “*permanecieron como burbujas en la parte superior de un magma parcialmente cristalizado*”.

Ricci, H (1971) observa que el pasaje entre el encajante y las pegmatitas es difuso y arriesga la hipótesis de una “*recristalización del granito porfirioide en pegmatita, con aumento considerable de los minerales accesorios*”.

Hacemos notar que la zona marginal está integrada por una roca granítica equigranular de grano fino y en algunos casos por un granito aplítico, y que puede llegar a contener la mayoría de los minerales accesorios.

Bernard (1975) subraya la similitud composicional entre aplitas y pegmatitas y su frecuente asociación, citando varios ejemplos mundiales de filones aplo-pegmatíticos con zonación aplita-pegmatita-drusas de cuarzo desde el exterior hacia el centro de los mismos. Este autor, resumiendo las observaciones de autores rusos y norteamericanos sobre pegmatitas de África, Asia y Estados Unidos, llega a la conclusión que “*las pegmatitas zonadas son el producto de la recristalización de la aplita*”, siendo esta recristalización mucho más lenta que la germinación y crecimiento de los cristales de la aplita.

Las razones de esta recristalización son motivo de discusión entre los especialistas, pero la tendencia actual es considerarla de origen metasomático, representando las distintas fases de minerales esenciales y accesorios diferentes fases de aporte metasomático.

A modo de conclusión, podemos decir que: por la forma globosa, contornos irregulares y contactos difusos de las pegmatitas de Huaco, se descarta su origen por inyección mecánica de diferenciados magmáticos. La génesis de estos cuerpos estaría ligada a “*la lenta recristalización metasomática de bolsones de diferenciados tardío magmáticos ricos en volátiles ubicados en la parte cuspidal del granito porfiroide*”.

Referencias

- Bernard, A. J. 1975. *La Differentiation Magmatique* Ecole Nationale Supérieure de Géologie. Nancy. Francia.
- Bodenbender, G., 1911. Constitución geológica de la Parte Meridional de la provincia de La Rioja y regiones limítrofes. República Argentina. *Boletín Academia Nacional de Ciencias* T. XIX (Entrega 1) :1-221. Córdoba.
- Galliski, M. 1993. La provincia pegmatítica Pampeana I : tipología y distribución de sus distritos económicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 49(1-2) : 99-112.
- Heim, A., 1946. Granitización en la Sierra de La Rioja. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*. T. I (1): 17-18.
- Herrera, A. O. 1965. Evolución geoquímica de las pegmatitas zonales de los principales distritos argentinos”. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. Tomo XX (2):199-228.
- Ricci, H. I. 1971. Geología y evaluación preliminar de las pegmatitas de la Sierra de Velazco”. *Dirección Provincial de Minería de La Rioja*. (Inédito).
- Varlamoff, N. 1971. Considerations sur les types de pegmatites et sur leurs repartitions spatiales dans ou autour des granites du centre et de l'ouest africains. *Annales Société Géologique du Belgique*.

Recibido: 4 de octubre de 2004
Aceptado: 12 de noviembre de 2004