

RELACION ENTRE LAS METAMORFITAS DE ALTO GRADO Y LAS ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS EN EL DEPARTAMENTO CALAMUCHITA, CORDOBA

Aldo A. Bonalumi y Alberto A. Gigena

RESUMEN

En los 1.242 Km² que se tomaron como punto de partida, para la prospección de Cr-Ni-Co y Pt en los cuerpos básicos con más antecedentes en el departamento Calamuchita en la provincia de Córdoba, se observó que los macizos migmatíticos de Atos Pampa y cerro Pelado, conforman una unidad y están asociados a rocas cataclásticas con cohesión primaria y a basitas y ultrabasitas. Esta singular coyacencia fue comprobada dentro y fuera del área de estudio, sirviendo la misma, como elemento prospectivo para hallar nuevos cuerpos básicos dentro del basamento cristalino fuertemente erosionado.

RESUME

Dans les 1.242 Km² pris comme point de départ pour la prospection de Cr-Ni-Co et Pt dans les corps basiques et ultrabasiques (ceux dont on avait les antécédents les plus importants et nombreux), du département Calamuchita, province de Córdoba, on a pu trouver la continuité des bandes migmatiques, sans aucune interruption, associées à des roches cataclastiques, de cohesión primaire qui indiquent la profondeur d'emplacement, associées à des basites et à des metabasites, contenant OMg à 36 %.

Cette singulière association a pu être observée tout au long de l'aire d'étude et même hors d'elle. Elle se prête ainsi comme élément prospectif, très, utile pour trouver de nouveaux corps basiques dans le basement fortement érodé.

INTRODUCCION

Este estudio está inspirado en la necesidad de hallar una respuesta petrogenética para los cuerpos básicos y ultrabásicos de la sierra de Córdoba.

Varios investigadores, entre ellos Difini (1965), D'Alcia y Bianucci (1969), Díaz y Andrade (1973), Villar (1969, 1975) y Mutti (1982), se ocuparon de la petrografía de estas unidades litológicas. Sin embargo faltaba aún realizar una correlación regional desde el punto de vista petrológico, haciendo hincapie primordialmente, en la asociación litológica. En el caso que nos ocupa, pudo observarse una constante en la asociación basitas-metamorfitas de alto grado, rocas cataclásticas con cohesión primaria, que sin duda alguna tiene importantes connotaciones para establecer su profundidad de emplazamiento y ayudar a su prospección.

UBICACION Y ACCESOS

La zona de trabajo se ubica íntegramente en el departamento Calamuchita, comprende el sector este de las sierras Grandes colindando con el amplio valle de Calamuchita.

Para su mejor delimitación, se dan las coordenadas geográficas: 31°55' a 32°25' de latitud sur y 64°65' de longitud oeste de Greenwich.

Los accesos se logran desde Villa General Belgrano hacia Atos Pampa, de allí se recorre la

zona hacia el sur, dirigiéndose a Villa Yacanto logrando llegar al cerro Los Guanacos.

A Villa Yacanto se llega también desde Santa Rosa de Calamuchita pasando por Pico Huasi y Cara Huasi. De la localidad de Amboy parte un camino al cerro Pelado.

Desde La Cruz se recorre un largo camino hasta Lutti, pasando por cañada del Tala, Almacén Yedro, El Espenillo y Almacén Ceferino, desde aquí se puede ir al sur, hasta cañada del Sauce, pasando por Tala Cruz. También desde La Cruz se accede a las caleras de Calamuchita y al río Quillinzo donde confluye el arroyo de Los Comederos.

UBICACION GEOGRAFICA DE LAS UNIDADES LITOLÓGICAS

El área de prospección posee 1242 km² los cuales han sido relevados geológicamente, ubicando sus rocas principales y determinando las relaciones existentes entre las rocas básicas y ultrabásicas con las metamorfitas encajantes (figuras 1 y 2).

La cubierta cuartaria se ubica al este del área en lo que se denomina valle de Calamuchita, en una franja que se interna desde la ruta nacional N° 36 hasta villa Los Reartes al norte, pasando por la localidad de Amboy en el sector central y rematando en las caleras de Calamuchita en el sur. Está cubierta limita al oeste, aunque no en todo

su recorrido, con bancos calcáreos y anfíbolíticos como los que afloran en cañada de Alvarez y cañada del Tala.

Hacia el oeste comienzan las primeras manifestaciones del grupo gnésico, constituido por rocas metamórficas de estructura maciza y de composición biotítico-granatífera. Esta unidad litológica puede ser observada claramente en las cercanías del predio donde está instalada la antena repetidora de los canales 8 y 10 de televisión al norte, en Pico-Huasi en el centro y en Las Caleras de Calamuchita al sur.

Más hacia el oeste, se encuentra el área anatética y sus rocas básicas asociadas. Las migmatitas comienzan al norte, a la altura de Alta Vista, como lo señalara Gordillo en 1979, baja hacia el sur formando un área metatexítica irregular, pero de claro rumbo submeridional.

Se han logrado unir las áreas migmatíticas de Atos Pampa con la de cerro Pelado como consecuencia de tres perfiles este-oeste que se llevaron a cabo a través de un camino construido para la instalación de la antena repetidora. La faja migmatítica es aquí de difícil resolución y posee un ancho promedio de 4 km a través de 21 km de longitud, donde se halló hipersteno en la paragénesis, certificando el ambiente granulítico de gran parte del área.

En Puesto Atún Pampa, el cuerpo metatexítico se ensancha notablemente y se lo puede observar desde el distrito cromífero Los Guanacos al oeste, hasta la localidad de Amboy al este, donde el basamento es cubierto por los depósitos cuaternarios; hacia el sur, el ancho de estos afloramientos mantienen su potencia y unen los parajes de Carahuasi al oeste, con la desembocadura del arroyo de Los Comederos en el río Quillinzo al este. Cabe destacar que los afloramientos migmatíticos se han observado hacia el sur hasta la latitud de la estancia Cañada del Sauce.

Rasgos geológicos

Los cuerpos básicos y ultrabásicos, aunque de pequeña dimensión, son abundantes en el área serrana cordobesa y pueden dividirse en tres tipos: gábricos, serpentínicos y serpentínico-talcosos.

En la zona investigada se observan con buen desarrollo los dos primeros, siendo el tercero más común en la zona centro y noroeste de la provincia, tales como Pampa de Olaén y Agua de Ramón respectivamente.

Será muy importante determinar luego, la actuación del proceso metamórfico en las rocas ultrabásicas del área, que desde ya, acusan una paragénesis mineral determinando valores medios a altos de $P_c = P_{\text{agua}}$ con casi nula P_{CO_2} , esta mi-

neralogía está dada por serpentina + forsterita + dióxido, evidenciando 5 Kb y 580 C, marcando un metamorfismo de grado medio (Winkler, 1979).

Al contexto geológico de la zona, se lo puede definir como un complejo metamórfico profundo, surcado tectónicamente por fracturas antiguas asociadas siempre con harzburgitas y piroxenitas, ahora fuertemente serpentinizadas, producto de un proceso metamórfico altamente hidratante. En el área es notable el afloramiento de cuerpos gabro-noríticos y hornblenditas, los cuales han sido metamorfizados pero no serpentinizados, debido a su composición francamente más ácida.

Petrografía

Áreas serpentínicas

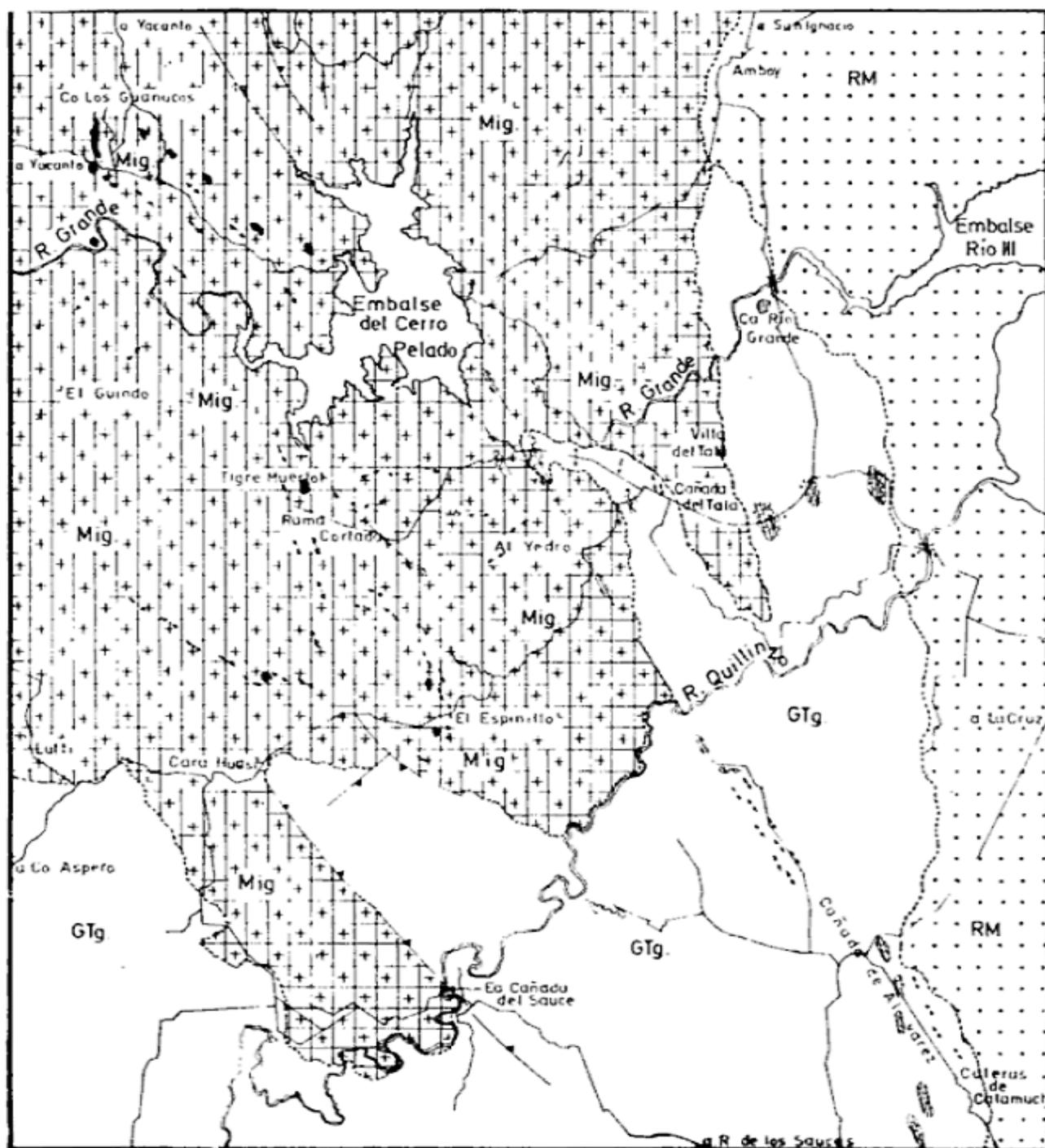
Como todas las manifestaciones ultrabásicas presentan una petrografía parecida, se hace difícil vislumbrar la roca primaria, pero gracias a un largo trabajo de laboratorio se logró determinar que las actuales serpentinitas provienen de:

- harzburgitas (mina La Bélgica), donde se pudo observar olivino más hipersteno en la paragénesis original.
- lherzolitas (mina La Benjamina), con olivino, hipersteno y dióxido.
- piroxenitas (mina Los Guanacos).

El crisotilo y la antigorita, especialmente el primero, son los minerales más abundantes, acompañados muy frecuentemente por paragénesis aluminosas, como lo determina la presencia de espinelo y corindón. En el caso de las minas Los Guanacos y La Bélgica, se observan hábitos asbestiformes que alcanzan los 2 cm de ancho, creciendo perpendicular a su alineación, acusando algunos chequeos geoquímicos hasta 3.800 p.p.m. de níquel en mina La Mabel.

El talco está prácticamente ausente, observándose escasas laminillas y no en todos los casos; lo que sí es abundante y que determina un alto contenido de agua en el proceso secundario de alteración, es la vermiculita presente, formando nidos y concentraciones económicamente explotables (minas La Benjamina y La Negra).

El contenido de minerales opacos es importante, oscilando entre el 6 % y 8 %; estos minerales son principalmente magnetita, ilmenita, cromita y en menor proporción se observó awaruita, determinada en la microsonda electrónica del C.I.I.M., que juntamente con la gamierita, proporcionan el níquel de la anomalía detectada.



REFERENCIAS:

CARTOGRAFICAS

- Línea de costa
- Río
- Camino
- Puente
- Estancia
- Cantera

0 1 2 3 Km

GEOLOGICAS

- Migmatita Cordierítica
- Gneis Tonalítica Granatífero
- Anfibolita
- Caliza Cristalina-Granulosa
- Gabro c/diferen Hornblendíticas
- Serpentina
- Relleno Moderno
- Lineamiento de Espasticidad
- Fallamiento primario c/GdO
- Contacto

**AREA DE PROSPECCION
Nº1
SUR
ROCAS BASICAS
Y ULTRABASICAS**



Figura 1. Area de prospección Nº 1 sur.

Areas gábricas

Las rocas de esta composición están muy bien expuestas en dos comarcas, Suya-Taco y canteras Champaquí (Bonalmi, 1980).

La variación mineralógica de estos cuerpos es importante; predomina una roca tipo, formada esencialmente por plagioclasa An₃₆, hipersteno, diópsido y 2 % de cuarzo, clasificada como gabro norítico. La continuidad composicional del gabro, tanto en Suya-Taco como en canteras Champaquí, no es perfecta, sino que por el contrario es posible ver reemplazos y crecimiento de minerales hidratados como hornblenda, marcando una variedad litológica importante. Esta roca fue clasificada como un gabro norítico hornblendífero. Esta unidad litológica se enriquece rápidamente en agua en las zonas de borde del cuerpo norítico principal, pasando a hornblenditas de grano fino, medio y grueso; en estas

últimas el desarrollo del anfíbol alcanza los 18 cm de largo.

Dentro del cuerpo gabro norítico de Suya Taco, afloran pequeños stocks geomorfológicamente abochados que sobresalen del paisaje debido a su extrema dureza, estando alineados meridionalmente. Puede notarse en el cuadro I su composición: hornblenda parda, olivino, hipersteno, biotita, opacos y a veces plagioclasa An₆₅. Esta roca fue clasificada como perknita olivínica.

Areas metamórficas de alto grado

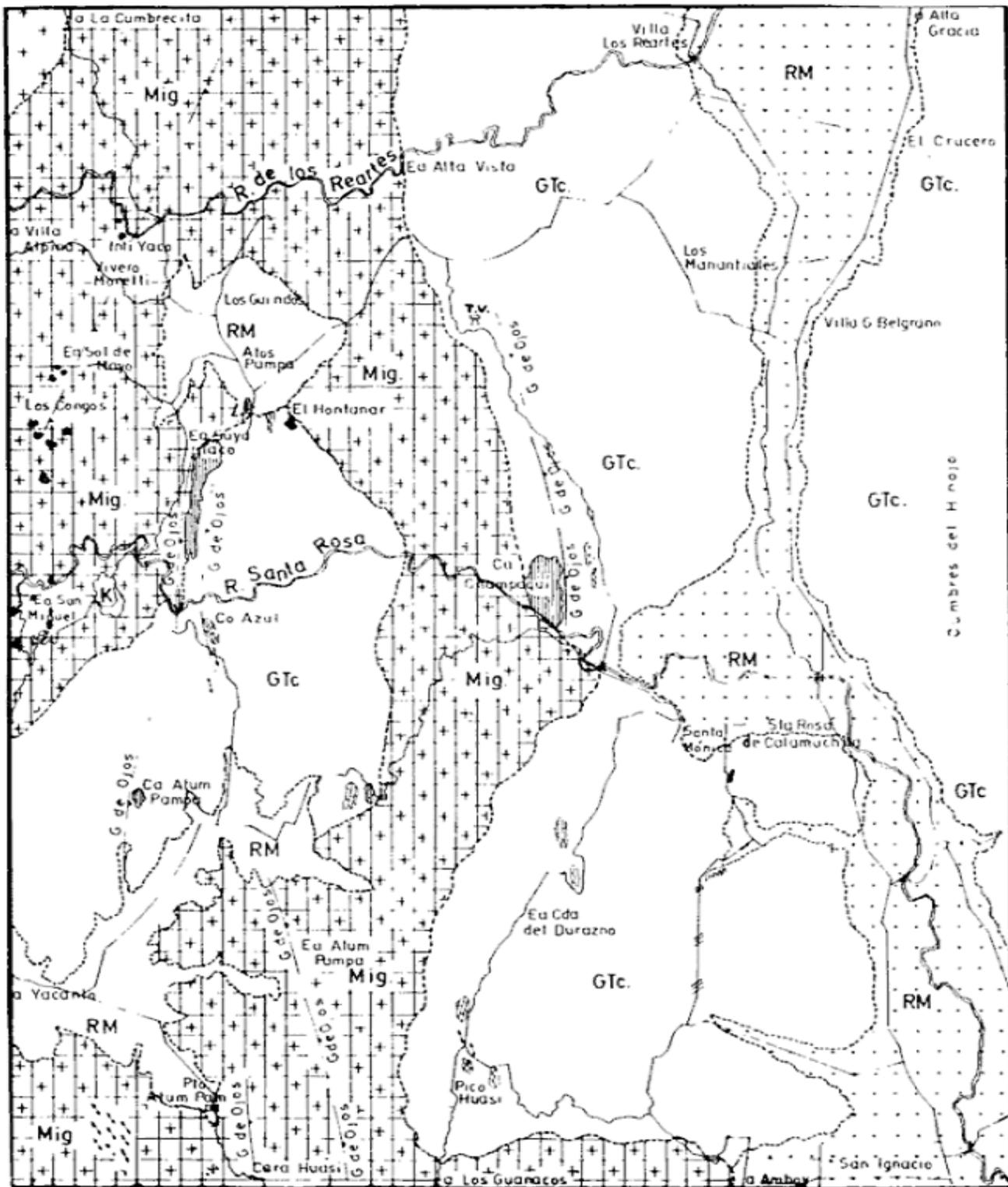
Gordillo (1984) describe y ubica seis fajas y macizos migmáticos en Córdoba, de los cuales Atos Pampa y cerro Pelado caen dentro de la presente zona de trabajo y como se dijo más arriba ambos cuerpos conforman una unidad. No redundaremos en las características petrográficas de éstas áreas, ya que hay completos estudios

Cuadro I: Análisis modal (valores promedio de 12 muestras)

gabro norítico		gabro norítico hornblendífero		perknita olivínica	
	%		%		%
plag.	61		37		4
cz.	2		-		-
biot.	11		-		7
hiper.	24		8		26
op.	2		-		3
horn.	-		53		43
diop.	-		2		-
oliv.	-		-		17

Cuadro II: Coyacencia de las unidades litológicas

Roca ultrabásica	Localidad	Roca metamórfica asociada	Macizo
serpentinita	Inti-Yaco	migmatita cataclástica	A. Pampa
serpentinita	Sol de Mayo	migmatita cataclástica	A. Pampa
serpentinita	Los Congos	migmatita granatífera	A. Pampa
serpentinita	La Bélgica	migmatita granatífera	A. Pampa
serpentinita	Guanacos	migmatita tonalítica	C. Pelado
serpentinita	T. Muerto	migmatita tonalítica	C. Pelado
serpentinita	Saucesita	migmatita tonalítica	C. Pelado
serpentinita	Lutti	migmatita tonalítica	C. Pelado
Roca básica			
g. norítico	Inti-Yaco	migmatita cataclástica	A. Pampa
perknita	Inti-Yaco	migmatita cataclástica	A. Pampa
g. norítico	Suya-Taco	migmatita granatífera	A. Pampa
hornblendita	Suya-Taco	migmatita granatífera	A. Pampa
perknita	Suya-Taco	migmatita granatífera	A. Pampa
g. norítico	P. Bianco	migmatita granatífera	A. Pampa
g. norítico	Atum Pampa	gneis tonalítico cataclazado	A. Pampa
g. norítico	La Mabel	migmatita granatífera	A. Pampa
perknita	La Mabel	migmatita granatífera	A. Pampa
g. norítico	Hontanar	granulita hipersteno granatífera	A. Pampa
g. norítico	Río Grande	migmatita tonalítica	C. Pelado



REFERENCIAS:

CARTOGRAFICAS

- Río
- Camino
- Puente
- Camino interrumpido
- Estancia
- Repelidora TV



GEOLOGICAS

- Migmatita Cordierita
- Gnes Tonalítico común
- Kizigita
- Anfibalita
- Caliza cristalino granulosa
- Granito
- Gabbro cálsiferen Hornblendíticas
- Serpentina
- Relleno Moderno
- Lineamiento de la Esquistosidad
- Fallamiento primario c/GdO
- Contacto

AREA DE PROSPECCION

N°1

NORTE

**ROCAS BASICAS
Y ULTRABASICAS**



Figura 2. Área de prospección N°1 Norte

sobre las mismas, pero se hace necesario, sin embargo, agregar los nuevos hallazgos de paragénesis en el macizo de Atos Pampa, como es el caso de la asociación hipersteno, cordierita, granate y sillimanita en el Hontanar de Cumite Cuma, marcando la importante isograda oriental del hipersteno. Algo que llamó poderosamente la atención ha sido una roca con el 95 % de hipersteno (hiperstenita) hallada por el geólogo Alberto Saal (com. pers.) en el interior del cuerpo kinzigítico del río Santa Rosa; este material está siendo investigado actualmente, pero en principio obedece a la constante asociación basitas, metamorfitas de alto grado y rocas cataclásticas profundas.

Areas cataclásticas

Estas rocas afloran coincidentes con las fracturas de tipo regional indicadas en los mapas 1 y

2. Se trata de milonitas y blastomilonitas petrográficamente bien definidas (Higgins, 1971) y en general en perfecto estado de conservación. Estas líneas tectónicas marcan lados de bloques conformando cuerpos ovoides de composición. Estas líneas tectónicas marcan lados de bloques conformando cuerpos ovoides de composición ultrabásica que emergen en forma diferencial, asociados a rocas cataclásticas. Este fenómeno es comprobable en el campo, ya que hay evidencias de que las serpentinitas son posteriores a la fracturación regional antigua, que es en definitiva quien ejerce el control tectónico del área.

RASGOS ESTRUCTURALES

En una primera aproximación al estudio regional de la secuencia petrológica que nos ocupa, describiremos los rasgos tectónicos más destacables dentro de los 1242 km² que abarca el

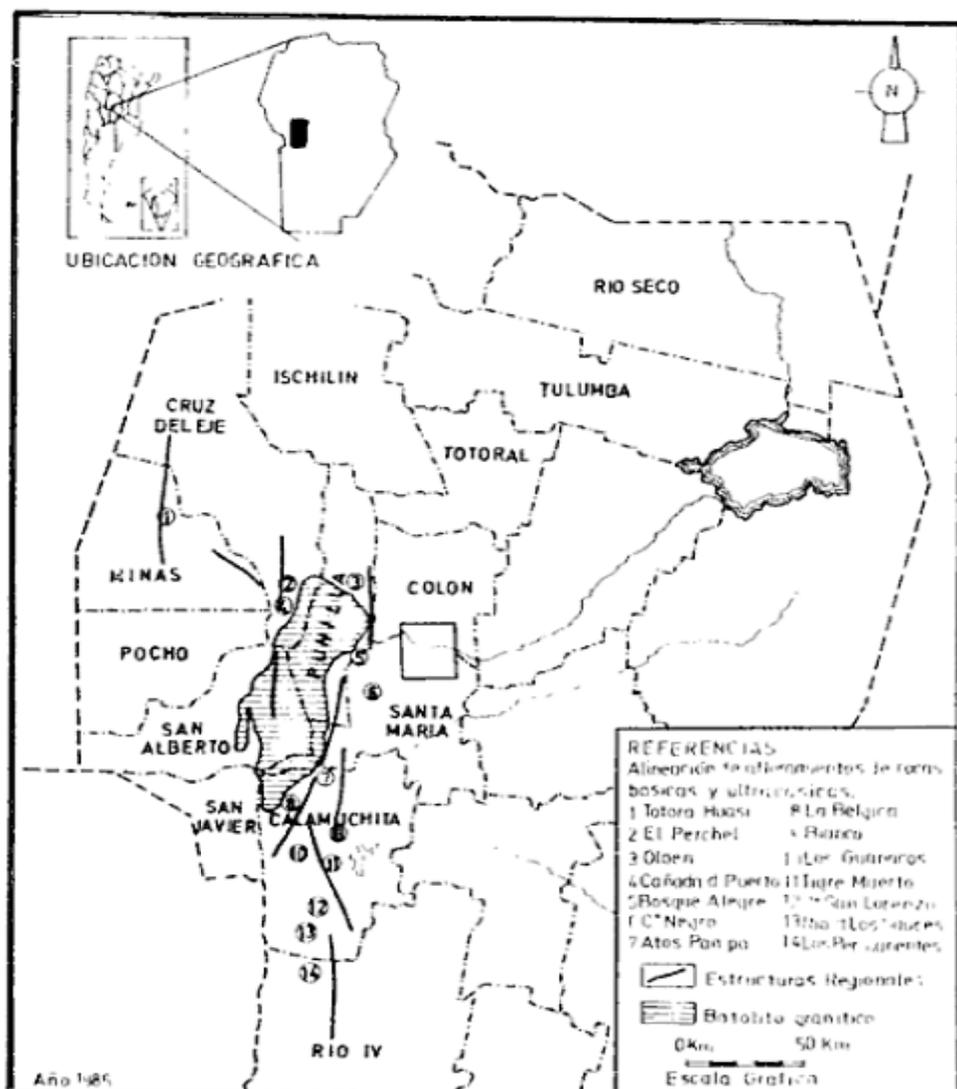


Figura 3. Afloramientos de rocas básicas a ultrabásicas de la provincia de Córdoba.

área investigada, para luego, si es posible, regionalizar el basamento en su conjunto.

Comenzando desde el este, (mapas 1 y 2) se destaca el Valle de Calamuchita definido por una extensa falla longitudinal respecto del rumbo general del basamento cristalino.

Se trata de una fractura de tipo inverso con inclinación al oeste, removilizada intensamente en el Cenozoico, que junto a otras del mismo tipo, ubicadas hacia el oriente y con buzamiento al este, definen el pilar ígneo-metamórfico de la denominada sierra de Las Peñas. Esta sierra se continúa hacia el norte con el nombre de cumbres del Hinojo.

El sector fracturado se encuentra cubierto por sedimentos modernos, que se inician en la base con acumulación de rodados procedentes de las sierras Grandes y luego se desarrollan los aportes de limos loésicos de origen eólico.

A partir de esta megaestructura regional, se observa hacia el oeste un escalonamiento creciente en altura, que culmina en la parte cumbre de la Sierra Grande.

La línea de fractura, caleras de Calamuchita-Arroyo de Los Comederos-Embalse Cerro Pelado-Puesto Atum Pampa, tiene una orientación N40°O y en distintos sectores (oeste de puesto Atum Pampa) se observan rocas cataclásticas vinculadas a fallamiento profundo. En cerro Los Guanacos también se comprueba la presencia de rocas deformadas profundas, pero a diferencia de Atum Pampa, en vez de estar asociadas a la serie gábrica, se encuentran coyaquitas con serpentinitas mineralizadas.

El ancho del sector fracturado donde afloran las rocas cataclásticas es de 1 km aproximadamente. Probablemente, el fallamiento inicial antiguo (ciclo orogénico precámbrico) fue del tipo falla en dirección, actuando en conjunto con otras fracturas, como la de Tigre Muerto que está más al oeste; esto se comprueba observando los cambios de dirección y orientación de las líneas de basamento y en algunos desplazamientos locales de los afloramientos. Se destaca que el nivel erosivo ha sido profundo, haciéndose difícil a veces la toma de datos estructurales abundantes. Esta línea de fracturación, es una de las que más aloja cuerpos básicos y ultrabásicos en su seno. Todo el conjunto fue reactivado en el Cenozoico por mecanismos de tipo inverso.

Otra falla importante es la que corre a través de estancia Atum Pampa-Cerro Azul y Suya Taco, su rumbo es N40°O y también es acusada por rocas de intensa deformación primaria. El desarrollo de esta fractura, es similar a la de Las

Caleras de Calamuchita, aunque el mecanismo en dirección no se observa tan claramente como en aquella, lo que conduce en este caso a pensar en una fractura de tipo inverso.

A partir de esta falla, las líneas generales toman una orientación regional de rumbo noreste. Se destaca que el cuerpo gábrico más importante del área de estudio (Suya Taco) está limitado por esta falla en el este, donde hay manifestaciones deformantes muy importantes.

La línea Estancia San Miguel-Sol de Mayo-Inti Yaco, orientada N40E, es una falla de tipo inverso de alto ángulo, con resalto visible, donde se pudieron lograr mediciones precisas; el ancho de la faja se aprecia en el camino a Villa Alpina y se estima en 800 m. Algo más al noroeste comienzan los afloramientos del batolito granítico de Achala, que probablemente condiciona el fallamiento Cenozoico, haciéndolo cambiar de dirección al encontrarse el esfuerzo compresivo, con el elemento rígido ígneo ya emplazado antes del Carbónico medio.

Finalmente, citaremos la falla Antena Repetidora-Canteras Bianco; en ella se observa muy bien la faja milonitizada, que posee 120 m de ancho y que, hacia el sur, participa del lineamiento con el cuerpo básico de Canteras Bianco-Champaquí.

Historia geológica

Se hace dificultoso explicar las relaciones litológicas profundas cuando se comparan los afloramientos básicos y ultrabásicos de la provincia de Córdoba con los de otras latitudes, como son los casos de Kambalda y Forrestania, al oeste de Australia (Gresham y Loftus-Hill, 1981; Porter y MacKay, 1981). Si bien nuestros afloramientos no se parecen en un todo, hay coincidencias cronológicas, petrográficas y mineralógicas, aunque no se puede decir lo mismo respecto de las dimensiones manifestadas por los emplazamientos básicos y ultrabásicos canadienses y australianos, que son mucho más grandes. Fue precisamente esa inquietud la que nos llevó a acentuar la investigación desde el punto de vista petrológico regional.

Partiendo de la base de un emplazamiento precámbrico de los ex cuerpos harzburgíticos, piroxeníticos, etc., estos se fueron metamorfizando sintectónicamente, en un ambiente de abundante hidratación, dando como resultado la serpentización casi total que observamos hoy en las manifestaciones ultrabásicas.

La explicación de la discontinuidad de nuestros cuerpos sólo podemos hallarla en la

profunda erosión sufrida por el basamento cristalino desde el Precámbrico, cuando se produjo la orogénea inicial y comenzó su elevación y posterior erosión. Pasaron después las orogénesis paleozóica, mesozóica y terciaria, elevando tectónicamente y desgastando por erosión, haciendo aflorar rocas profundas, pero a la vez disminuyendo notablemente el tamaño de los cuerpos ultrabásicos, ya que los básicos, de composición mineralógica más competente, sobrevivieron mejor al tectonismo e intemperización.

Cabe destacar que el parámetro "erosión", tan importante para la interpretación petrológica del basamento cristalino, puede observarse en los afloramientos serpentínicos en el hecho de que todas las manifestaciones ultrabásicas están surcadas por arroyos y fracturas secundarias que cortan estas unidades en innumerables porciones; estas fracciones poseen una misma composición químico-mineralógica y llevando a cabo un relevamiento a escala adecuada, es posible la integración de varias en una sola unidad.

Este hecho permite intentar una correlación regional entre todos los cuerpos básicos y ultrabásicos de la provincia de Córdoba (figura 3). Estas manifestaciones forman parte de grandes estructuras regionales interrumpidas antes del Carbónico medio por el granito de Achala, pero que en línea recta posee 180 km de largo, conectando Los Permalentes al sur, con los yacimientos de talco de Pampa de Olaén al norte y Agua de Ramón al noroeste, presentando una roca de caja similar en casi todos los casos.

Este motivo, indujo a proponer un singular método prospectivo de tipo puramente petrológico para áreas de basamento cristalino profundo y fuertemente erosionado, que consiste en la interpretación litológica de las asociaciones metamórficas de alto grado con basitas y ultrabasitas controladas tectónicamente por rocas cataclásticas con cohesión primaria.

Es de destacar que el método se experimentó, tratando de hallar, en áreas migmatíticas diatexiticas y metatexiticas, estructuras regionales que acusen la presencia de milonitas, ultramilonitas, blastomilonitas, etc. Cuando esto ocurre, deberá darse, no muy lejos, con un cuerpo por fotografía aérea; de esta manera fueron descubiertos los cuerpos del Hontanar de Cumite-Cuma, Vivero Moretti e Inti Yaco.

CONCLUSIONES

—Los macizos migmatíticos de Atos Pampa y Cerro Pelado comprenden una sola unidad.

- Se pudo observar en una primera aproximación, el evidente metamorfismo sintectónico altamente hidratante de las rocas ultrabásicas.
- Se determinó la coyacencia de los cuerpos básicos y ultrabásicos con metamorfitas de alto grado, controlados por estructuras regionales antiguas y profundas, manifestadas por la presencia de rocas cataclásticas con cohesión primaria (Higgins, 1971).
- Si se tiene en cuenta que se determinó, que las migmatitas del sector tienen una profundidad de generación estimada en 23 km (Gordillo, 1984) y están asociadas a estructuras profundas y de carácter regional, se puede pensar que las ultrabasitas provienen del manto superior y podrían ser portadoras de mineralización metalífera.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a las autoridades de la Subsecretaría de Minería de la provincia de Córdoba por haber permitido la publicación de este trabajo y al Dr. Roberto Caminos por la lectura y crítica de los manuscritos.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- BONALUMI, A. A., 1980. Estudio petrológico y petrogenético de dos cuerpos del Valle de Calamuchita. F. C. F. y N., U. N. de Córdoba, Tesis Doctoral, (iné.), Córdoba.
- D'ALOIA, M. y A. BIANUCCI, 1969. Estudio geológico minero del yacimiento de cromita "Atos Pampa". IV^o Jom. Geol. Arg., I: 253-268, Buenos Aires.
- DIÁZ, G. y M. ANDRADE, 1973. Características petrogenéticas del cuerpo serpentínico de Bosque Alegre. Bol. Asoc. Geol. Cba., II (1-2), Córdoba.
- DI FINI, A., 1956. Estudio preliminar de los yacimientos de cromita de Córdoba. Direc. de Min. Cba., (iné.).
- GORDILLO, C., 1979. Observaciones sobre la petrología de las rocas cordieríticas de la Sierra de Córdoba. Bol. Acad. Nac. Cienc., LIII (1-2): 3-44, Córdoba.
- , 1984. Migmatitas cordieríticas de la Sierra de Córdoba. Condiciones físicas de migmatización. Acad. Nac. Cienc., Mis. 68, Córdoba.
- GREHAM, J. y G. LOFTUS-HILL, 1981. The geology of the Kambalda Nickel Field, W. Australia. Eco. Geology, LXXVI (6), Lawrence.
- HIGGINS, M., 1971. Cataclastic rocks. Geol. Serv. Prof. Paper 687, Washington.
- MUTTI, D., 1982. Contribución al conocimiento geológico del cuerpo ultramáfico de Loma Negra, Alta Gracia, Córdoba. A. M. P. S., Rev., XIII (3-4): 49-61, Buenos Aires.
- PORTER, D. y K. MACKAY, 1981. The nickel sulfide mineralization and metamorphic setting of the Forrestania Area, W. Australia. Eco. Geology, LXXVI (6), Lawrence.
- VILLAR, L., 1975. Las fajas y otras manifestaciones ultrabásicas en la República Argentina y su sig-

nificado metalogénico. IIº Congr. Iberoam. de Geol.
Econ., II: 135-154, Buenos Aires.

WINKLER, H., 1979. Petrogenesis of metamorphic rocks.
Fifth Edition. Springer-Verlag, New York.

Recibido: 5 de setiembre, 1985

Aceptado: 1 de abril, 1987

ALDO ANTONIO BONALUMI
ALBERTO ATILIO GIGENA

Universidad Nacional de Córdoba
Cátedra de Petrología
Vélez Sársfield 299
5000 Córdoba