

Santiago, 8 - 12 Agosto de 1988

Departamento de Geología y Geofísica
Universidad de Chile



CARACTERIZACION DEL MAGMATISMO MESO Y NEOPALEOZOICO EN EL BORDE ORIENTAL
DE LA DEPRESION DEL COLLON CURA, PROVINCIA DEL NEUQUEN,
REPUBLICA ARGENTINA

Autor: Enrique Linares*; Margarita Do Campo**; Mariana Cagnoni** y Héctor Adolfo Oстера*

*Instituto de Geocronología y Geología Isotópica, Pabellón INGEIS, Ciudad Universitaria y Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Buenos Aires.

**Instituto de Geocronología y Geología Isotópica.

RESUMEN

Se realizó un estudio petrográfico y geoquímico de las rocas graníticas aflorantes en la margen este de la fosa del Collón Curá entre los paralelos $40^{\circ}00'$ y $40^{\circ}15'$ L.S., de la provincia del Neuquén. Las edades radiométricas con las que ya se contaba, permitieron distinguir dos subciclos graníticos, uno ubicado en el Devónico medio a superior (370 ± 6 Ma.) y otro en el Pérmico inferior (280 ± 5 Ma.) (Linares et al., 1988).

Se han reconocido stocks de granitos y granodioritas y la presencia de pórfiros intruyendo algunos de estos cuerpos.

Petrográficamente los granitos son rocas portadoras de microclino + cuarzo + oligoclasa + biotita + muscovita + granate. Las granodioritas están constituidas por oligoclasa - andesina + cuarzo + microclino + biotita + muscovita + granate. Los pórfiros graníticos son de textura porfírica compuesta por fenocristales de microclino + oligoclasa - andesina + cuarzo + biotita, inmersos en una pasta de textura microgranosa, en parte esferulítica, compuesta por cuarzo + oligoclasa + feldespato potásico + biotita + hornblenda.

Geoquímicamente se trata de rocas peraluminosas (índice de Shand > 1.05), con corindón normativo; los contenidos de SiO_2 se encuentran en el

rango 66% - 76%; la relación K_2O/Na_2O promedio es de 1.31 y el contenido de CaO varía entre 0.52 y 2.23.

Las relaciones iniciales ($^{87}Sr/^{86}Sr$); obtenidas en el estudio geocronológico son de: 0.7087 para los granitos del Devónico y de 0.7083 para los granitos pérmicos.

Estos elementos de juicio permitieron caracterizar a estos granitos "afines" al tipo S.

ABSTRACT

A petrographic and geochemical study of the granitic rocks cropping out in the east margin of the Collón Curá depression, between $40^{\circ}00'$ and $40^{\circ}15'$ S in Neuquén Province, is presented.

The radiometric ages obtained from the last studies permitted recognized two granitic subcycles; the oldest took place in the Middle-Late Devonian (370 ± 6 Ma.) and the other occurred in the earlier Permian (280 ± 5 Ma.) (Linares et al., 1988).

Stocks of granites and granodiorites were recognized. In some cases, the granitic rocks are cut by granitic porphyrites.

The granites are composed of microcline + quartz + oligoclase + biotite + muscovite + garnet. The granodiorites consist in oligoclase- andesine + quartz + microcline + biotite + muscovite + garnet.

The granitic porphyrites have porphyritic textures with phenocrysts of microcline, andesine and quartz in a fine grained equigranular matrix composed by quartz, oligoclase, potassic feldspar, biotite and hornblende. Spherulitic textures are developed locally.

The geochemical parameters indicate that they are peraluminous rocks (Shand index 1.05); with normative corundum, amounts of SiO_2 between 66% - 76%, a mean ratio K_2O/Na_2O of 1.31 and the CaO content shows a range from 0.52% to 2.23.

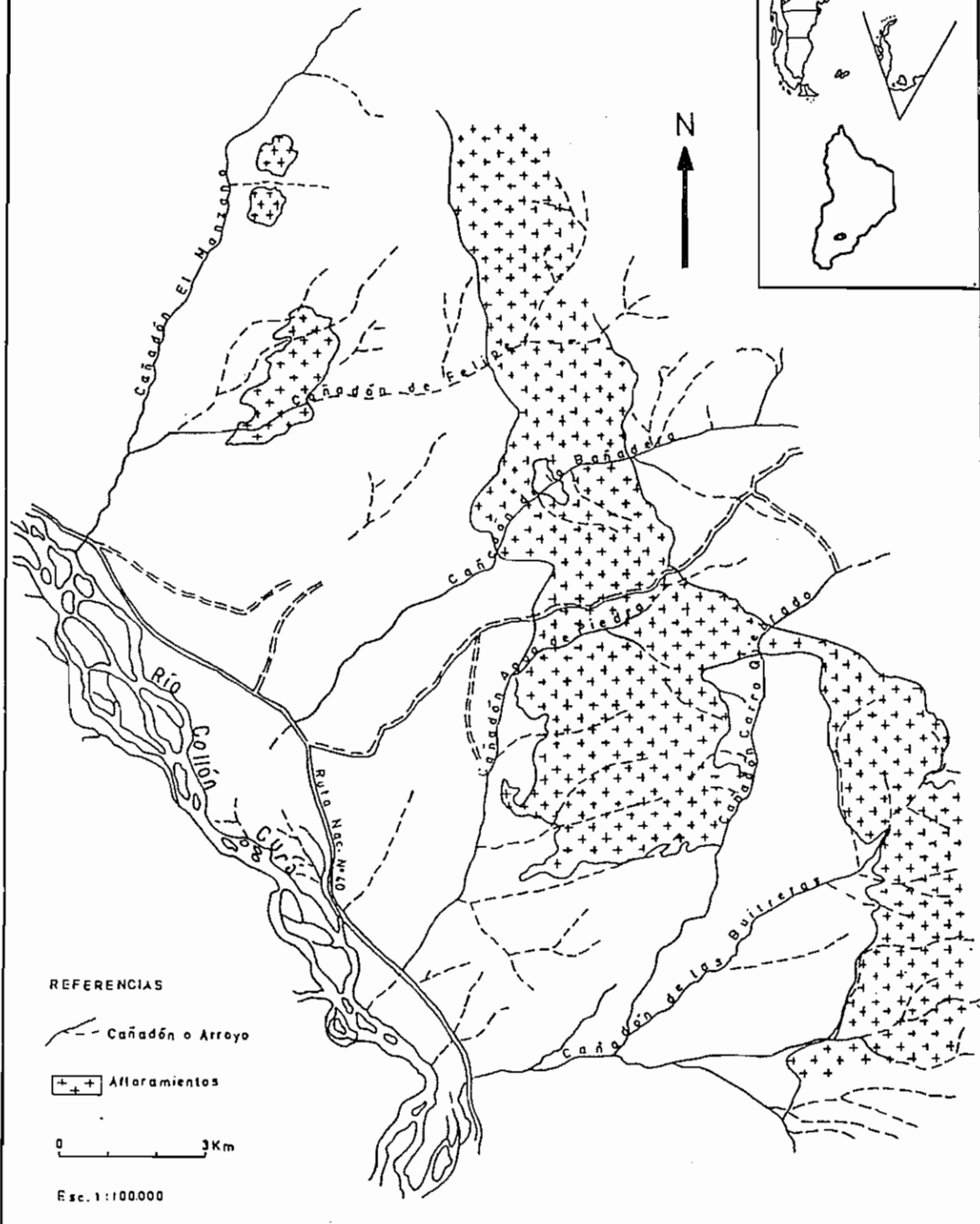
The initial ratios $^{87}Sr/^{86}Sr$ obtained are 0.7087 for the Devonian granites; and 0.7083 for the Permian granites.

On the basis of the dates obtained those granites could be characterized as granites with S type affinities.

INTRODUCCION

Se presenta en este trabajo una síntesis de los datos petrográficos, geoquímicos e isotópicos correspondientes a rocas graníticas aflorantes en el margen este de la fosa del Collón Curá entre los paralelos de $40^{\circ}00'$ y

Distribución areal de las
Rocas Graníticas estudiadas



40°15' L.S. en la provincia del Neuquén. Su distribución areal se presenta en la Fig. N° 1.

Entre los trabajos realizados en el área merecen mencionarse los de Groeber (1929), Galli (1969), Dessanti (1972), Turner (1973), Nullo (1979), González Díaz y Nullo (1980), González Díaz (1982) entre otros. En los últimos años Cagnoni, Do Campo, Ostersa (1984) presentaron datos geocronológicos para estas rocas graníticas. Linares et al. (1985-1988) ampliaron este estudio extendiéndolo hacia el sur hasta el ámbito de la Hoja 39c, Paso Flores. Más recientemente Dalla Salda (1987), Rapela (1987), Rapela et al. (1987) hicieron nuevos aportes al conocimiento de la región.

Linares et al. (1985-1988) a partir de isocronas Rb-Sr sobre roca total ubican las rocas graníticas en dos subciclos. El más antiguo de edad Devónico medio a superior y el más joven de edad Pérmico inferior. Estas edades han sido corroboradas por el último estudio geocronológico realizado en el área (Corvalán, 1988).

El objetivo principal de este trabajo ha sido profundizar en el conocimiento del magmatismo granítico de la región, a través de un enfoque global que incluye datos petrográficos, geoquímicos y geocronológicos. En segundo término, se discutirán las similitudes y diferencias entre las rocas graníticas del área y aquellas incluidas en la Provincia Magmática-Cuyano-Norpatagónica (Llambías y Rapela, 1984; Rapela y Llambías, 1985; Llambías, 1986).

MARCO GEOLOGICO

Las rocas metamórficas y graníticas son las unidades más antiguas de la región; ambas fueron incluidas por Galli (1969) en el "Basamento Cristalino" de la Hoja Geológica 38c "Piedra del Aguila". En áreas ubicadas más al sur fueron definidas las Formaciones Cushamen (Volkheimer, 1964) y Mamiel Choique (Sesana, 1969) para agrupar las rocas metamórficas y graníticas respectivamente. Las migmatitas son ubicadas por distintos autores en una u otra unidad según distintos criterios (Caminos y Llambías, 1984).

Las rocas metamórficas han sufrido al menos dos episodios metamórfico-deformacionales durante el Precámbrico (Linares et al., 1980) y un episo

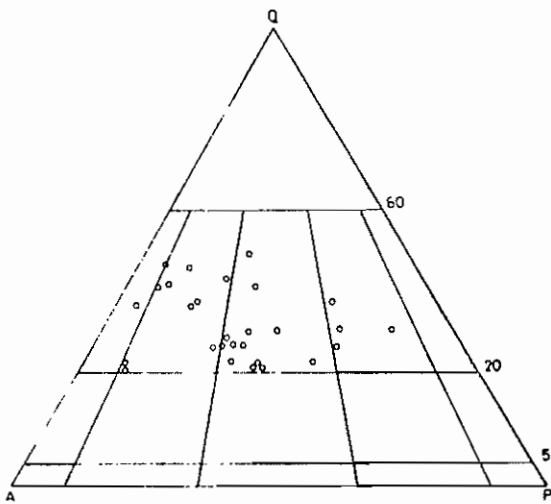


Fig. N° 2. Diagrama QAP modal de los granitoides de Collón Curá

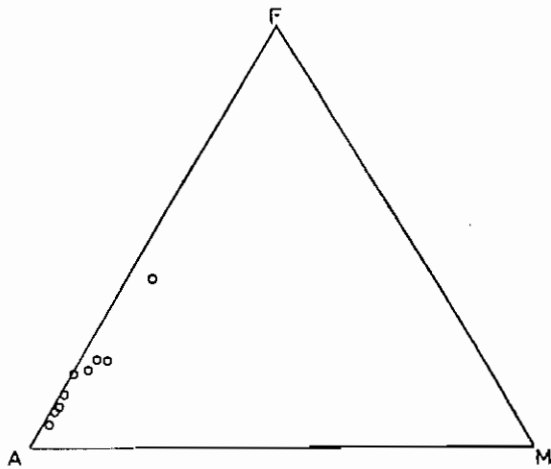


Fig. N° 3. Diagrama AFM

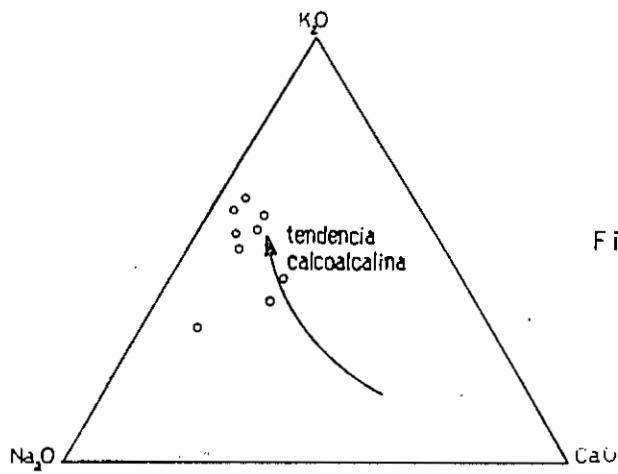


Fig. N° 4. Relaciones álcalis-calcio

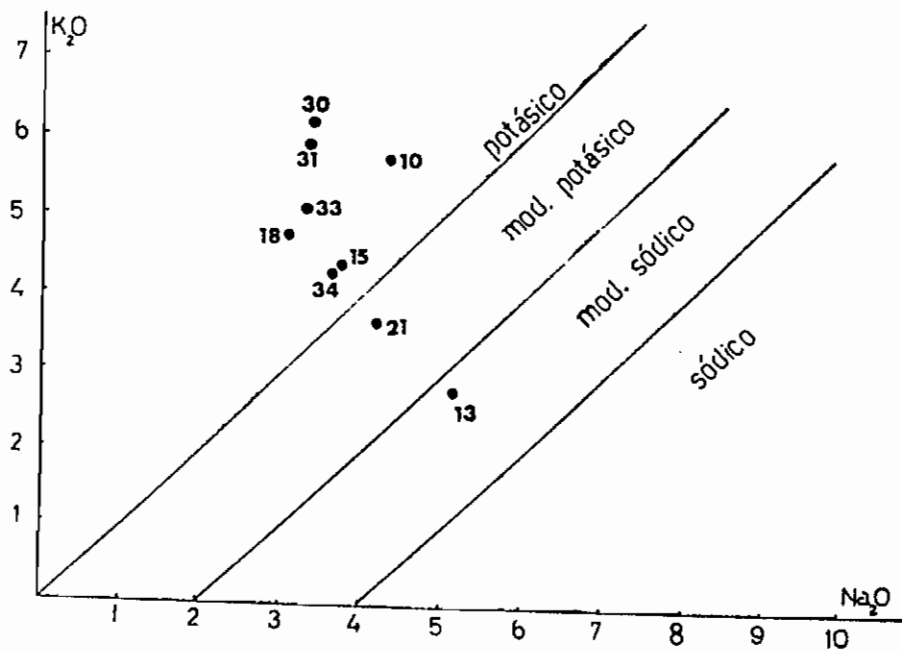


Fig. N° 5. Clasificación según la variación K_2O respecto a Na_2O .

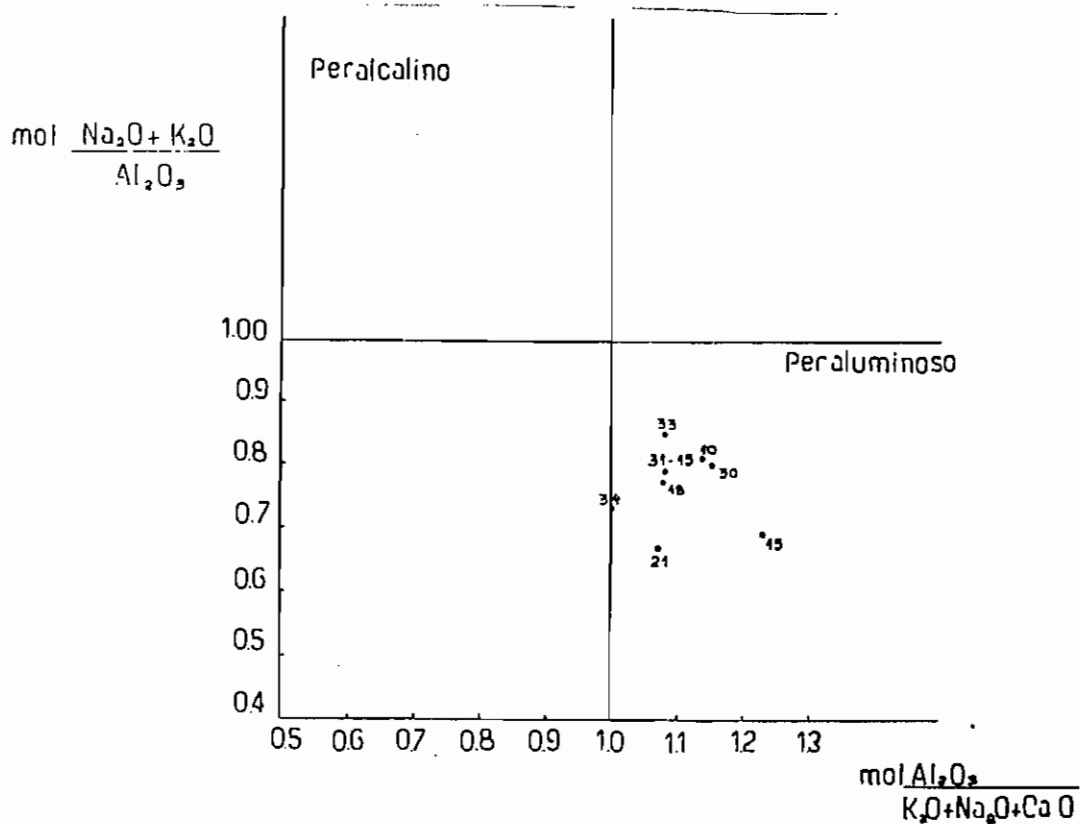


Fig. N° 6. Índice de Shand de los granitoides de Collón Curá.

dio de migmatización calcosódica ocurrido en el Ordovícico (s.l.).

Sobre la base de estudios microtectónicos Dalla Salda (1987) también postula la existencia de dos fases deformacionales en la zona extraandina.

Este conjunto metamórfico-migmatítico fue intruido por cuerpos graníticos (stocks) que desarrollan una aureola de contacto estrecho.

Las edades Rb-Sr por isócrona sobre roca total y K-Ar sobre mineral o roca total para las rocas graníticas del área ya fueron presentadas por Linares et al. (1988), las que señalan la existencia de dos subciclos de actividad granítica.

Para el más antiguo, a su vez intruido por pórfiros graníticos durante el Carbónico inferior, se obtuvo una isócrona de 370 ± 6 Ma. y una relación inicial ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)_i de 0.7087.

Muestras de cerro Yuncón, Paso Flores y Sañico se disponen sobre una isócrona coincidente en edad con la anterior pero con un valor de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ _i de 0.7175, lo que se atribuye en forma preliminar y hasta tanto no se disponga de mayor información, a diferentes grados de participación de material cortical.

Se ha encarado recientemente, un estudio geoquímico y petrográfico de las rocas graníticas de cerro Yuncón para comprender mejor su evolución geológica, por lo cual no se incluye esa zona en el presente trabajo.

El subciclo más joven fue ubicado en el Pérmico inferior en base a una isócrona de 280 ± 5 Ma. y una relación $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ inicial de 0.7083.

De lo estudiado hasta el presente puede inferirse que el subciclo Devónico está representado por granitos s.s., mientras que el correspondiente al Pérmico está constituido por granitos y granodioritas.

Las edades radiométricas por el método potasio-argón de estas rocas graníticas, también ponen en evidencia la existencia de los dos subciclos mencionados, por lo que los datos hallados se presentan en el Cuadro N° 1.

PETROGRAFIA

Los stocks están compuestos por granitos, granodioritas, aplitas y

pegmatitas, en algunos casos atravesados por pórfiros graníticos. En la Fig. N° 2 se presenta la clasificación modal de las muestras.

Cuadro N° 1. Edades K-Ar obtenidas para granitos de el margen este de la fosa del Collón Curá (Linares et al., 1988).

AK N°	Roca	Edad K-Ar (Ma.)
3108	granito	390 ± 10
3107	granito	347 ± 15
3103	granito	333 ± 15
2988	granito	324 ± 15
2989	granito	323 ± 15
2990	granito	260 ± 10
2991	granito	280 ± 10
3234	granito	280 ± 10
3096	granito	272 ± 10
1710	aplita	245 ± 10

Los granitos presentan texturas hipidiomorfas y alotriomorfas y están compuestos por: microclino + cuarzo + plagioclasa (oligoclasa) + biotita parda ± muscovita ± epidoto ± apatita ± granate. En una sola muestra se encontró anfíbol (hornblenda) como mineral máfico.

Las granodioritas poseen texturas hipidiomorfas y panalotriomorfas y están constituidas por: plagioclasa (oligoclasa-andesina) + microclino + cuarzo + biotita parda ± muscovita ± apatita ± granate ± epidoto.

Los diferenciados aplíticos y pegmatíticos atraviesan las rocas señaladas, pudiendo desarrollar texturas porfiroides en los contactos.

En casi todas las muestras estudiadas microscópicamente se observaron rasgos texturales de origen cataclástico de intensidad variable, alcanzando en algunos casos a constituir texturas miloníticas.

Los pórfiros graníticos intruyen a los granitos devónicos. Son de color rosado, textura porfírica compuesta por fenocristales de feldespato potásico, oligoclasa-andesina, cuarzo y biotita, inmersos en una pasta de textura microgranosa, en parte esferulítica, compuesta por cuarzo, oligoclasa, feldespato potásico, biotita y hornblenda.

GEOQUIMICA

Los datos con que se cuenta son escasos, pero importantes para caracterizar los cuerpos graníticos de la zona. En el Cuadro N° 2 se presentan los resultados de nueve análisis químicos realizados sobre muestras pertenecientes a los dos subciclos graníticos.

Cuadro N° 2. Composición química y normas CIPW de los granitoides de Collón Curá.

	A							B	C
	21	13	30	18	18	34	10	31	33
SiO ₂	70.88	71.70	71.62	74.36	75.82	65.65	67.72	73.05	73.98
TiO ₂	0.18	0.08	0.23	0.03	0.08	0.56	0.31	0.10	0.33
Al ₂ O ₃	18.25	18.88	14.70	14.47	13.88	15.87	16.72	14.08	13.40
Fe ₂ O ₃	1.38	0.82	1.56	1.01	0.88	2.84	0.58	0.83	1.97
FeO	0.74	0.74	0.40	0.12	0.20	3.00	0.01	0.01	0.27
MnO	0.07	0.84	0.01	0.01	0.04	0.84	0.03	0.05	0.06
MgO	0.60	0.30	0.10	0.11	0.18	0.06	0.18	0.18	0.48
CaO	2.16	0.77	0.82	0.91	0.77	2.22	0.77	1.11	0.40
Na ₂ O	4.00	8.10	3.36	3.68	3.07	3.88	4.34	3.33	3.27
K ₂ O	3.63	2.70	6.18	4.38	4.74	4.26	8.71	8.06	8.17
P ₂ O ₅	0.07	0.04	0.03	0.04	0.08	0.20	0.07	0.03	0.04
H ₂ O ⁺	0.68	0.82	0.48	0.26	0.41	0.84	0.78	0.47	0.00
H ₂ O ⁻	0.07	0.02	0.18	0.08	0.08	0.11	0.13	0.06	0.16
Total	99.40	99.88	99.48	99.43	99.70	99.70	99.81	99.18	99.47
Q	28.04	28.37	27.36	34.17	37.62	21.63	21.08	28.73	33.61
Or	21.48	15.76	36.38	28.88	28.01	28.18	33.74	34.63	30.88
Ab	33.88	43.16	28.43	31.14	25.98	30.04	36.72	28.18	27.84
An	10.26	4.88	2.38	4.28	4.58	7.71	3.46	8.31	1.72
C	0.78	2.87	1.84	2.12	1.67	1.86	2.13	0.31	1.76
Hy	1.61	2.72	0.28	0.27	0.37	8.63	0.48	0.37	1.12
Al	1.76	1.17	0.66	0.33	0.63	3.68	0.00	0.00	0.11
Il	0.34	8.07	0.44	0.06	0.07	1.06	0.07	0.13	0.63
hee	0.00	0.00	1.11	0.78	0.15	0.00	0.35	0.83	1.89
ap	0.16	0.07	0.07	0.07	0.12	0.46	0.16	0.07	0.07
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.03	0.00

A: granitos; B: granodioritas; C: Pórfiro granítico

Para caracterizar el o los tipos de magma que dieron origen a estos cuerpos se calculó la norma CIPW, se realizó el diagrama AFM, el de las relaciones álcalis-calcio, K₂O-Na₂O y se calculó el índice de Shand.

Del diagrama AFM (Fig. N° 3) se desprende que se trata de una asociación

ción calcoalcalina, con una muy baja proporción de Mg y Fe que se evidencia en el corto recorrido de la curva. Esto es lógico a la luz de la escasa variación petrográfica encontrada, como así también del pequeño rango de variación de SiO_2 (66% - 76%). La estrecha variación composicional ya ha sido citada por Rapela y Llambías (1985) y Llambías (1986), como característica de las asociaciones neopaleozoicas del Macizo Norpatagónico.

En el diagrama de relaciones álcalis-calcio (Fig. N° 4) se observa un enriquecimiento en potasio siguiendo la tendencia calcoalcalina. Se aparta de este comportamiento la muestra N° 13 que presenta un mayor contenido en Na. En el diagrama $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ (Le Maitre et al., 1982) la mayoría de las muestras se agrupan en el campo potásico; la muestra N° 21 corresponde al campo "moderadamente sódico" (Fig. N° 5).

Del análisis de las normas CIPW resalta que todas las muestras son del tipo corindón normativas, lo que es compatible con el carácter peraluminoso evidenciado por el índice de Shand (Véase Fig. N° 6).

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Analizando en conjunto toda la información disponible se llega a la conclusión de que los cuerpos graníticos estudiados tienen "afinidades" tipo-S (Pitcher, 1982; White y Chappel, 1983). Esto está dado por las altas relaciones iniciales $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (> 0.708), el carácter peraluminoso (índice de Shand > 1.05), la presencia de corindón normativo ($> 1\%$) y el tipo de minerales máficos y accesorios (biotita parda, muscovita y granate).

Los granitos tipo-I Caledónicos como fueron definidos por Pitcher (op. cit.) tienen algunas características que se superponen con los tipo-S, como por ejemplo las relaciones iniciales $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (> 0.705 y < 0.709) y el valor del índice de Shand. Por eso se discutirán los argumentos que se emplearon para descartar esta tipificación para los granitoides en estudio.

En primer término debe señalarse que no se hallaron en el área cuerpos más básicos que granodioritas y la litología predominante es el granito. Esto contrasta con lo que sería dado esperar en una asociación I-Caledónica. En cuanto a la composición mineralógica predomina la biotita, pero acompañada por muscovita y a veces aparece granate como mineral accesorio;

el feldespato potásico forma megacristales en la mayoría de las rocas estudiadas en vez de ser intersticial como en los granitoides I-Caledónicos. Además, no se hallan asociados con plateaus basálticos.

Sin embargo, las últimas consideraciones de White et al. (1986) restringen el significado del término tipo-S, reservándolo para rocas portadoras de cordierita, altamente peraluminosas (índice de Shand >1.1), con muy bajo contenido de Na, Ca y Sr. Definidas de este modo las rocas del área no pueden considerarse estrictamente de tipo-S y por lo tanto derivadas de la fusión de metasedimentos. Su origen podría explicarse por refusión de material cortical, sin la necesaria participación de metasedimentos tal como lo plantea Miller para los granitos del sudoeste de Estados Unidos (Miller, 1986).

Durante el trabajo de campo no se encontraron características que diferencien a las rocas que por su edad se asignan a uno u otro subciclo. Idéntico resultado se obtuvo con los análisis químicos: todas las muestras pueden agruparse en una misma tendencia en el diagrama AFM. Esta homogeneidad es la que lleva a considerar la existencia de subciclos y no de ciclos, a pesar del largo período (110 Ma.) que media entre uno y otro pulso. No obstante esta conclusión no es definitiva y podría modificarse cuando se cuente con mayor información geoquímica sobre el particular.

COMPARACION CON LOS COMPLEJOS INTRUSIVOS DE LA "PROVINCIA MAGMATICA CUYANO-NORPATAGONICA".

El área objeto de este estudio es considerada parte de la provincia geológica "Cordillera Neuquina" (González Díaz y Nullo, 1980). Posteriormente Rapela y Llambías (1985) definen la Provincia Magmática Cuyano-Norpatagónica (PMCN), incluyendo en ella la faja limitada al este por la Cuenca Neuquina y al oeste por el límite con Chile. Dado que dentro de dicha faja se halla la región estudiada, se discutirán a continuación las similitudes y diferencias entre estas rocas graníticas y los complejos intrusivos descritos por Llambías y Rapela (1984), Rapela y Llambías (1985) y Llambías (1986).

Tanto los granitoides de la zona de Collón Curá como los de la Cordillera del Viento y La Esperanza (descritos en los trabajos anteriormente ci

tados) tienen en común ser asociaciones calcoalcalinas. Los granitoides de Collón Curá son nítidamente peraluminosos y corindón normativos a diferencia de las otras áreas en las que el carácter varía de peraluminoso a metaaluminoso (especialmente en el complejo La Esperanza).

En el área estudiada no aparece vulcanismo asociado a los stocks graníticos y los cuerpos subvolcánicos están subordinados en su extensión y desarrollo, en marcada diferencia con los complejos plutónico-volcánicos de La Esperanza, representantes típicos del magmatismo neopaleozoico del Macizo Norpatagónico.

Los intrusivos de la Cordillera del Viento aparecen como más cercanos en sus características composicionales y condiciones de emplazamiento a los del área de Collón Curá. En ellos los minerales máficos comunes son biotita + muscovita y pequeños cristales de granate; en la zona de La Esperanza presentan biotita + anfíbol, mientras que en la depresión del Collón Curá el anfíbol es una excepción, siendo la asociación común biotita + muscovita ± granate.

Otra diferencia surge al comparar las relaciones iniciales $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ obtenidas en las dos áreas. Mientras que en la zona de Collón Curá resultaron mayores que 0.708, tanto en La Esperanza como en zonas más orientales del Macizo Norpatagónico fluctúan dentro del rango 0.705-0.708 (Camino y Parica, 1985; Llambías, Rapela y Parica, 1985).

En cuanto a las edades, Llambías, Rapela y Parica (op. cit.) en base a isócronas Rb-Sr hablan de un ciclo magmático mayor, desarrollado durante el Carbónico inferior para el Macizo Norpatagónico, sin descartar un probable ciclo Pérmico. En Collón Curá en cambio, se pueden definir dos subciclos, uno en el Devónico superior y otro del Pérmico inferior a medio. Algunas edades potasio-argón corresponden al Carbónico, pero en ese caso se trataría de edades de enfriamiento de cuerpos del subciclo más antiguo.

Las diferencias petrográficas, geoquímicas y geocronológicas enumeradas podrían relacionarse a diferencias en el marco geotectónico que controló el magmatismo en cada una de las áreas.

Sería necesaria una definición más precisa de las características atribuidas a la PMCN para evaluar si los cuerpos graníticos de Collón Curá corresponden o nó a la misma.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO.

- CAGNONI, M., M. Do CAMPO y H. OSTERA, 1984. Resultados preliminares de la geología y geocronología del "Basamento Cristalino" de la margen oriental del río Collón Curá, entre las latitudes 40° y 41° L.S., provincia de Neuquén. Simposio Proyecto 211 IGCP: IX Congreso Geológico Argentino, San Carlos de Bariloche: 25-27.
- CAMINOS, R. y E. LLAMBIAS, 1984. El Basamento Cristalino. IX Congreso Geológico Argentino. Relatorio: 37-63.
- CAMINOS, R. y C. PARICA, 1985. The significance of new Rb-Sr ages of igneous rocks from northern Patagonia. Revista Comunicaciones N° 35: 41-43.
- CORVALAN, C.A., 1988. Geología y geocronología de la quebrada de Felipe, departamento Collón Curá, provincia de Neuquén. Trabajo Final de Licenciatura. Departamento de Ciencias Geológicas-UBA, (inédito).
- DALLA SALDA, L.H., 1987. Las relaciones tectónicas y metamórficas de los granitoides del Paleozoico inferior del noroeste de la Patagonia. X° Congreso Geológico Argentino. Actas IV: 38-40.
- DESSANTI, R.N., 1972. Andes Patagónicos Septentrionales. En: Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba:655-687.
- GALLI, C.A., 1969. Descripción geológica de la Hoja 38c Piedra del Aguila (provincias de Neuquén y Río Negro). Dirección Nacional de Geología y Minería, Bol. 111.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. y F. NULLO, 1980. Cordillera Neuquina. En: Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba: 1099-1147.
- GONZALEZ DIAZ, E.F., 1982. Chronological zonation of granitic plutonism in the northern Patagonian Andes of Argentina: the migration of intrusive cycles. Earth Science Reviews, 18: 365-393.
- GROEBER, P., 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén. Dirección General de Minería, Geología e Hidrogeología. Public. 58: 1-109
- LE MAITRE, R.W., BELLINI, G., LE BAS, M.J., SCHMID, R., STRECKEISEN, A.,

- ZANETTIN, B., PECCERILLO, E. y E. JUSTIN VISENT, 1982. A proposal for a definitive classification of volcanic rocks based on the total alkaline silica diagram. IUGS. Subcomisión Sistemática de rocas ígneas. Circular 36. Contribución 100 (inédito). Cambridge.
- LINARES, E., CAGNONI, M., DO CAMPO, M. y H. OSTERA, 1985. Geocronología de las rocas metamórficas y eruptivas del sudeste de la provincia del Neuquén y noroeste de la provincia de Río Negro. Resumen expandido. Revista Comunicaciones N° 35: 129-135. Santiago, Chile.
- LINARES, E., CAGNONI, M., DO CAMPO, M. y H. OSTERA, 1988. Geochronology of metamorphic and eruptive rocks of southeastern Neuquén and northwestern Río Negro Provinces, Argentine Republic. Journal of South American Earth Sciences. Vol. 1, 1: 53-61.
- LLAMBIAS, E. y C. RAPELA, 1984. Geología de los complejos eruptivos de La Esperanza, provincia de Río Negro. Revista Asociación Geológica Argentina, XXXIX, (3-4): 220-243.
- LLAMBIAS, E., RAPELA, C. y C. PARICA, 1985. Rb-Sr geochronology of La Esperanza eruptive complexes, north Patagonian Massif (68°28' W, 40°28' S). Revista Comunicaciones N° 35: 149-153. Santiago, Chile.
- LLAMBAIS, E., 1986. Intrusivos pérmicos del sur de la Cordillera del Viento, provincia del Neuquén. Revista Asociación Geológica Argentina, XLI (1-2): 22-32.
- MILLER, C.F., 1986. Comment and Reply on "S type granites and their probable absence in southwestern North America". Geology, 14 (9): 804-806.
- NULLO, F.E., 1979. Descripción de la Hoja Geológica 39c, Paso Flores (provincia de Río Negro). Servicio Geológico Nacional. Boletín N° 167.
- PITCHER, W.S., 1982. Granite type and tectonic environment. En: Hsu, K.J. (ed.) Mountain Building Processes, Academic Press, London.
- RAPELA, C. y E. LLAMBIAS, 1985. Evolución magmática y relaciones regionales de los complejos eruptivos de La Esperanza, provincia de Río Negro. Revista Asociación Geológica Argentina, XL, (1-2): 1-23.
- RAPELA, C., 1987. El batolito patagónico entre 40°30' y 41°15'. Estudio geoquímico preliminar. X° Congreso Geológico Argentino. Actas IV: 21-23.
- RAPELA, C., MUNIZAGA, F., DALLA SALDA, L.H., HERVE, F., PARADA, M. y C. CINGOLANI, 1987. Nuevas edades potasio-argón de los granitoides del

- sector nororiental de los Andes Patagónicos. X° Congreso Geológico Argentina. Actas IV: 18-20.
- RAVAZZOLI, I., y F. SESANA, 1977. Descripción geológica de la Hoja 41c, Río Chico, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional. Boletín N° 148.
- SESANA, F., 1969. Rasgos petrográficos de la comarca del Río Chico, Río Negro. III Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 99-105.
- SHAND, S.J., 1947. Eruptive rocks. J. Wiley & Sons, Nueva York.
- TURNER, J.C., 1973. Descripción geológica de la Hoja 37a-b, Junín de los Andes (provincia del Neuquén). Servicio Geológico Nacional. Boletín N° 138.
- VOLKHEIMER, W., 1964. Estratigrafía de la zona extraandina del departamento de Cushamen (Chubut). Revista Asociación Geológica Argentina, XIX, 2: 85-107.
- WHITE, A. y B.W. CHAPPELL, 1983. Granitoid types and their distribution in the Lachlan Fold Belt, southeastern Australia. En: Roddick, J.A. (ed.) Circum Pacific Plutonic Terranes. The Geological Society of America Memoir, 159: 21-34.
- WHITHE, A., CLEMENS, J., HOLLOWAY, J., SILVER, L., CHAPPELL, B. y V. WALL, 1986. S-type granites and their probable absence in southwestern North America. Geology, 14, 2: 115-118.