XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos
Actas T° IV (134-141)

GEOCRONOLOGIA Y PETROGENESIS DE LOS GRANITOIDES JURASICOS DEL NORESTE DEL MACIZO DEL DESEADO

Pankhurst, R.J(*), C.W. Rapela(**)
y M.J. Marquez(***)

(*) British Antarctic Survey, c/o NERC Isotope Geosciences
Laboratory, Kingsley Dunham Centre, Keyworth, Nottingham NG12 5GG, Reino Unido.
(**) Centro de Investigaciones Geológicas, Universidad Nacional de La Plata, Calle 1 N° 644, 1900 La Plata.
(***) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Naturales,
Universidad Nacional de la Patagonia, Km. 4, 9000 Comodoro Rivadavia.

ABSTRACT. Granitoid complexes of the northeast Deseado Massif crop out in erosional windows through widespread Middle Jurassic and younger volcanic and sedimentary cover. This paper presents a detailed Rb-Sr whole-rock study of the two principal complexes, together with a basic geochemical characterization of the samples. At La Calandria, the earliest phase is a quartz diorite, subsequently intruded by tonalites, granodiorites, granites and aplites. Fourteen representative samples define an Rb-Sr isochron (MSWD = 1,6), corresponding to 203 ± 2 Ma. The initial 87Sr/86Sr ratio of 0,70510 ± 0,00001 is closely constrained by the quartz diorites. At Bajo de La Leona, the equivalent rock types are more evolved, mainly granodiorite intruded by aplogranitic bodies, sheets and veins; eighteen samples define a perfect isochron (MSWD = 0,7) corresponding to 202 ± 2 Ma but with a less precise initial 87Sr/86Sr ratio of 0,7049 ± 0,0001. These results demonstrate emplacement of the two complexes, within a very short interval (no more than 5 Ma) in very early Jurassic times. A leucogranite body at the eastern margin of the Bajo de La Leona complex gave a six-point errorchron of 350 ± 22 Ma (initial 87Sr/86Sr = 0,7025 ± 0,0015), suggesting that it is part of a Devonian or Carboniferous granitic basement, and a rhyolite dyke cutting the granodiorite gave results confirming its previous assignation to the Middle Jurassic Chon-Aike event. The precise fit of the whole-rock data for the two complexes is clear evidence of internal co-sanguineous differentiation. The small difference in the initial 87Sr/86Sr ratios between the two complexes suggests independent evolution from similar, but not identical, parent magmas. These were apparently derived, directly or indirectly, from the mantle, with little or no possibility of crustal contamination. The calc-alkaline, "I-type" compositions suggest a volcanic arc environment, although granitoids as old as these are unknown from the Patagonian Batholith of the Pacific margin at these latitudes.

INTRODUCCION

Las rocas granitoides mesozoicas del noreste del Macizo del Deseado constituyen posiblemente la única expresión aflorante al sur de la Cuenca del Golfo de San Jorge, de un magmatismo Jurásico temprano cuyos máximos exponentes se encuentran en el Macizo Norpatagónico. En dicha región, el Batolito de la Patagonia Central (BPC) constituye su representante más conspicuo, extendiéndose con dirección NW-SE desde el lago Panguipulli en Chile hasta el área de Gastre en la provincia del Chubut (Rapela y Alonso, 1991). En el sector argentino, isocronas Rb-Sr en roca total indican edades entre 186 ± 4 Ma en el área de Pilcaniyeu y edades de 208 ± 1 Ma y 220 ± 3 Ma para para las unidades Lipetrén y Gastre respectivamente en el área de Gastre (Rapela, Pankhurst y Harrison, 1992).

El objetivo fundamental de las investigaciones, del cual este trabajo es la primera parte, es realizar una correlación detallada entre la evolución cronológica y petrológico-geoquímica del BPC y de los complejos plutónicos supuestamente equivalentes del noreste del Macizo del Deseado. Se realizó un muestreo para determinaciones paleomagnéticas paralelamente al isotópico-geoquímico. En última instancia, de los detalles de esa correlación se espera surjan nuevas evidencias que contribuyan a definir el arreglo geotectónico que caracterizó a la transición de Gondwana al régimen andino en el extremo austral de Sudamérica.

CONTEXTO GEOLOGICO REGIONAL

La secuencia estratigráfica que caracteriza al noreste del Macizo del Deseado se inicia con rocas metamórficas e ígneas del Complejo Río Deseado (Viera y Pezzuchi, 1976) de edad Precámbrica-Paleozoica Inferior?. Este basamento está cubierto discordantemente por (a) sedimentitas continentales pérmicas de las Formaciones La Golondrina (Archangelsky, 1958) y La Juanita (Arrondo, 1972), y (b) por sedimentitas y piroclastitas triásicas de la Formación El Tranquilo (Di Persia, 1965).

Todo el conjunto sedimentario-piroclástico Pérmico-Triásico se encuentra intruido por plutones granitoides agrupados formalmente por Arrondo (1972) bajo el nombre de Formación La Leona. La sistemática Rb-Sr de estos plutones que provocan aureolas de contacto en las secuencias sedimentarias-piroclásticas, constituye el objetivo del presente estudio.

Durante el Jurásico medio se desarrolla un intenso vulcanismo, inicialmente básico a mesosilícico (Formación Bajo Pobre, Lesta y Ferello, 1972), que posteriormente se acidifica e intensifica constituyendo la Formación Chon-Aike del Grupo Bahía Laura (Stipanicic, 1957), que se extiende

Escaneado con CamS

cubriendo grandes sectores de la región extrandina durante el Jurásico medio, superior (Pankhurst, Sruoga y Rapela, este volumen).

Completan la columna unidades del Cenozoico, compuestas por sedimentitas continentales y marinas, basaltos plateau y depósitos aluvionales.

LITOLOGIA DE LAS UNIDADES GRANITOIDES DE LA FORMACION LA LEONA

Los sectores mejor expuestos donde afloran los complejos granitoides de la Formación La Leona se encuentran en áreas restringidas de las Estancias La Calandria-La Juanita y en el Bajo de la Leona (Fig.1). En el mes de marzo de 1992 se realizó un estudio en este sector, en donde se muestrearon con detalle las distintas facies plutónicas e hipabisales reconocidas por Marquez (1992b) en ambas áreas. La Fig.2 muestra bosquejos geológicos de este sector, resultado de modificaciones realizadas por M. Marquez de los trabajos originales de Viera y Pezzuchi (1981) y Godeas (1985).

En la Fig. 3 se muestra la composición litológica, expresada en un diagrama normativo de los granitoides de la Formación La Leona en las dos áreas analizadas. Puede observarse tendencias muy similares, si no indistinguibles, entre las secuencias de La Calandria-La Juanita y la del Bajo de La Leona que van de las dioritas cuarzosas y tonalitas a los granitos s.s. El cuerpo mayor de leucogranitos en el márgen sureste del Bajo de la Leona (Fig.2, b), al que aquí denominamos "Leucogranito de la Mina", tiene una composición más evolucionada -en el campo de los granitos álcali-feldespáticos, Fig.3- que la del resto de los granitos.

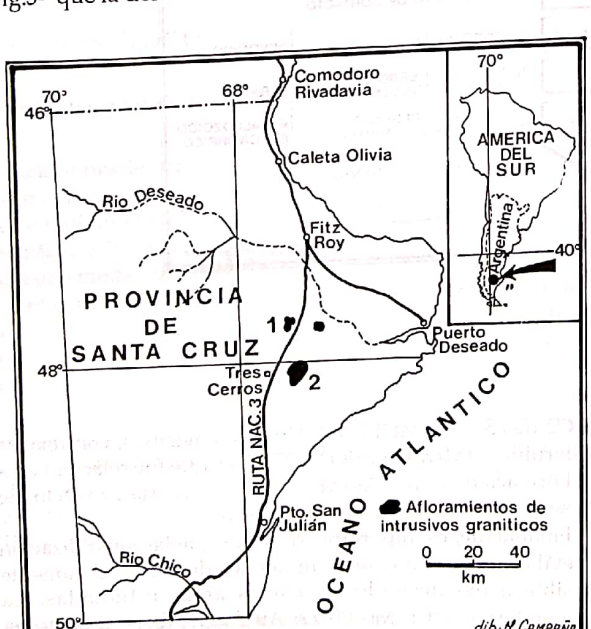

Figura 1: Ubicación de las áreas investigadas: 1: Estancias La Calandria y La Juanita; 2: Bajo de la Leona.

En el área de la Estancia La Calandria se encuentra bien desarrollada una secuencia que comienza con dioritas cuarzosas que contienen entre 55,9 y 57% de SiO2 (muestras MDLC:1,2,4). Tienen plagioclasa zonada (andesina sódica-labradorita sódica), hornblenda, biotita y cantidades subordinadas de clinopiroxeno parcialmente uralitizado. Cuarzo (= 5%) y feldespato alcalino aparecen en forma intersticial, en tanto que como minerales accesorios se encuentra abundante titanita, magnetita, circón y apatita, comunes éstos en toda la secuencia granitoide. Esta facies de dioritas cuarzosas es intruida por granodioritas (MDLC:5,6,24,28,32) y tonalitas (MDLC:3,22,23) con hornblenda y biotita, tipicamente entre 62-68% de SiO2, mostrando relaciones de mezcla entre ambas facies. La facies de granodioritas es la volumétricamente más abundante en toda la secuencia. Enclaves ígneos máficos, en ocasiones porfiroides, son comunes tanto en la dioritas cuarzosas como en las granodioritas. El análisis de un enclave de la granodiorita (MDLC21) dió un contenido de 61,38% de SiO_2 . Hacia el noroeste las granodioritas se hacen transicionalmente más ácidas, alcanzando composiciones graníticas (68-72% SiO2; muestras MDLC:25,26,27,29,30), donde en estas últimas la biotita comienza a predominar netamente sobre la hornblenda.

Finalmente se encuentra facies subordinadas de granitos biotíticos (SiO2 = 74,10%; MDLC31). Aplitas biotíticas (MDLC:7,8; 74,50-75,70% de SiO2) de escasa potencia, cortan la secuencia granitoide.

En el área del Bajo de la Leona no se encuentra representada la facies de dioritas cuarzosas. Solamente un enclave de 60,81% de SiO2 (MDLL44) alcanza esta composición (Fig.3). Aquí también predomina netamente una facies de granodiorita con hornblenda y biotita, de grano grueso, plagioclasa zonada y titanita y magnetita como minerales accesorios (MDLL: 9,12,36,37,39,43). La variación de SiO2 observada en esta facies dominante es entre 65-69%. Comparadas con las rocas de similar rango de SiO2 del área de La Calandria, las rocas de esta facies son de grano más grueso. Cortan la granodiorita aplitas biotíticas de 20-30cm (MDLL:10,11,45), a veces con pervasivas texturas gráficas y granofíricas (MDLL:13), desarrollando a veces cuerpos mayores de hasta varios metros de potencia con estructuras miarolíticas (MDLL:40). Este conjunto muestra un rango de SiO2 entre 73-76,30%. Muy probablemente relacionado a esta facies aplítica, se encuentran también cuerpos menores de aplogranitos, con facies de granitos gráficos, practicamente sin mafitos, y contenidos muy altos de SiO2 (76,50-76,70%, MDLL:33,34,35,41,42).

El cuerpo mayor del Leucogranito de la Mina, de 5 km de longitud y 1,5 km de ancho, se dispone con rumbo noroeste en el sector oriental del área (Fig.2). La petrografía de este cuerpo ha sido descripta en detalle por Godeas (1985), que considera al mismo intrusivo en la Formación La Golondrina. Se caracteriza por un textura granuda gruesa definida por cuarzo, plagioclasa ácida, feldespato alcalino y cantidades muy subordinadas de biotita y muscovita secundaria? Como accesorios se encuentran circón, apatita, turmalina y rutilo, y en las zonas cercanas al contacto con la Formación La Golondrina, fueron determinados andalucita y granate (Godeas, 1985). Cinco muestras del cuerpo leucogranítico analizadas en este trabajo dieron un rango de SiO2 entre 75,50 y 76,08% (MDLL:15,16,17,18,19) y su composición normativa lo ubica

Escaneado con CamS

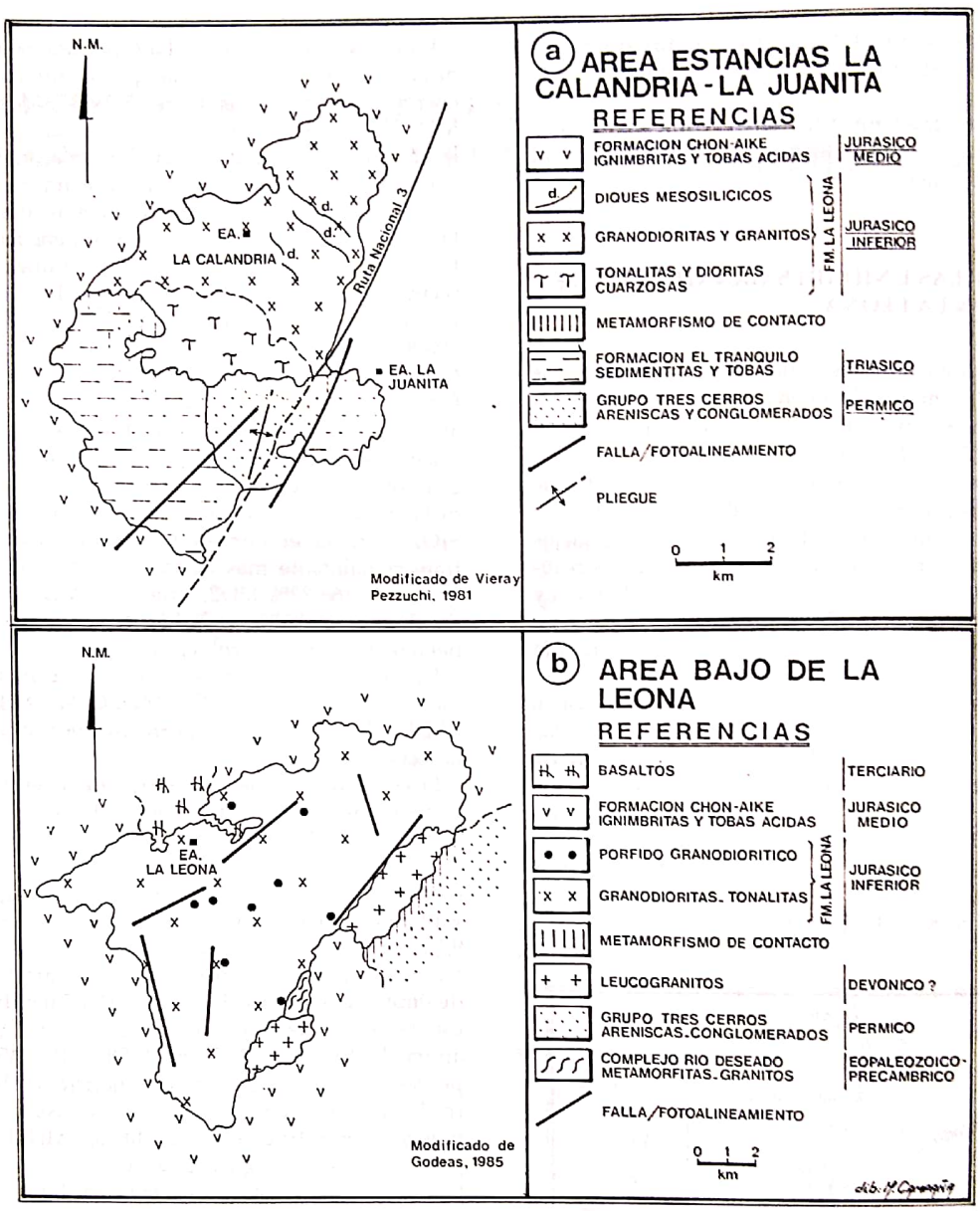

Figura 2: Bosquejos geológicos de las áreas estudiadas.

mayoritariamente dentro de los granitos álcali-feldespáticos (Fig.3). Una aplita con textura gráfica que corta a este cuerpo dió un valor de SiO2 de 75,50% (MDLL:20).

Cuerpos pequeños de pórfidos granodioríticos de menos de 100 metros de diámetro constituyen el episodio magmático final, al cual se asocia principalmente la mineralización y alteración del área. A éstos se asocian diques dioríticos y pórfidos melanocráticos granodioríticos, con megacristales de plagioclasa y biotita, y fenocristales de menor tamaño de plagioclasa, cuarzo y hornblenda.

En una muestra de éstos últimos se obtuvo un contenido de SiO2 de 65.08% (MDLL:46). Un dique felsítico, con textura esferulítica, (MDLL14, SiO2 = 75,72%), que fue relacionado a la Formación Chon-Aike (Marquez, 1981), corta a un sector de la secuencia descripta anteriortmente.

Finalmente, es importante destacar que la mineralización metálica, especialmente de minerales de Cu, es claramente visible a ojo desnudo en ambas áreas estudiadas. La mineralización (Cu-Mo-Pb-Zn-Au-Ag), se dispone como estructuras vetiformes y áreas con diseminación, llevando asociada una alteración hidrotermal potásica fuerte (Godeas y Fernández,1985; Godeas, 1985 y Márquez 1992a).

Escaneado con CamS

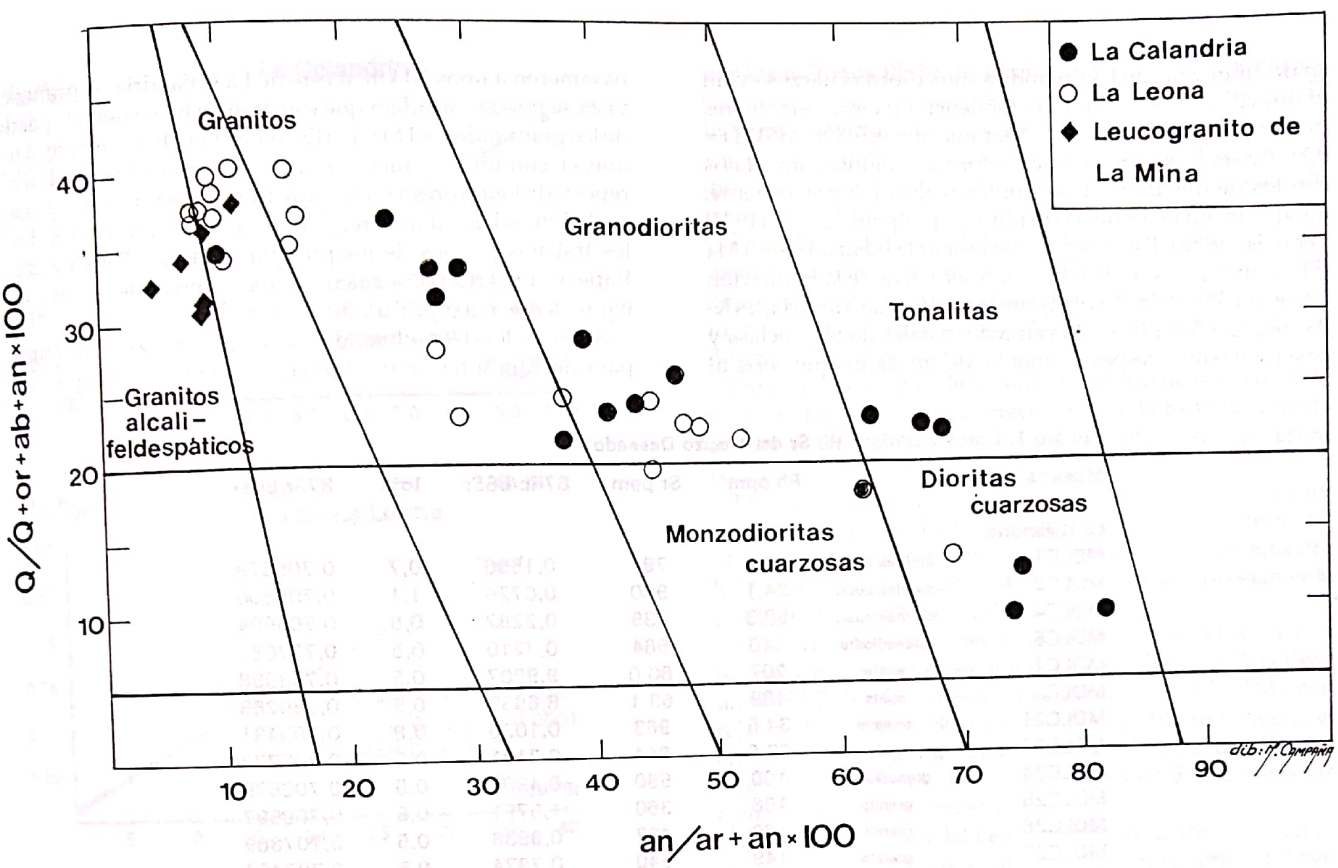

Figura 3: Clasificación normativa (Streckeisen y La Maitre, 1979) de los granitoides del noreste del Macizo del Deseado.

GEOCRONOLOGIA

Limitantes geológicos de la edad de los granitoides

Relaciones de intrusividad con las secuencias sedimentarias Permo-Triásicas y de infrayacencia a la Formación Chon-Aike limitan el emplazamiento de los complejos graníticos estudiados (Formación La Leona) al lapso Triásico superior-Jurásico medio, inferior:

- El contacto intrusivo, con metamorfismo térmico en las sedimentitas pérmicas del Grupo Tres Cerros y en las tufitas y sedimentitas de la Formación El Tranquilo indica que los intrusivos no podrían se más antiguos de 220 Ma.
- Las eventos intrusivos más jóvenes, no podrían sobrepasar la edad de los basaltos y basandesitas de la Formación Bajo Pobre y del complejo lávico-ignimbrítico de la Formación Chon-Aike que los cubren en discordancia. La edad Rb-Sr de la parte ácida de este complejo ha sido estimada en 168 ± 2 Ma (Pankhurst, Sruoga y Rapela, 1993).

Antecedentes geocronológicos

Los granitoides del area han sido datados en diferentes oportunidades por varios autores. En varios de los trabajos tempranos se utilizaron métodos primitivos como edades Rb-Sr puntuales ("modelos"),en los que la relación inicial 87Sr/86Sr no está bien acotada. Así, Halpern *et al.* (1971) obtuvieron una edad de 199 ± 7 Ma para un granito (roca total) de La Juanita, y Stipanicic *et al.* (1971) obtuvieron 202 ± 10, 197 ± 10 y 175 ± 9 Ma en concentraciones de biotita de granitoides del Bajo de La Leona (todas recalculadas con un constante de desintegración de 1.42 x 10 a). También fueron determinadas edades K-Ar sobre biotita: Chebli *et al.* (1976) obtuvieron 202 ± 5 Ma para una adamelita de La Calandria y, en un estudio más amplio del Bajo de La Leona, Marquez (1981) informó edades de 212 ± 10 y 199 ± 20 Ma en granodioritas, 202 ± 10 y 193 ± 10 Ma en los stocks aplograníticos, y 162 ± 10 Ma en un dique riolítico que corta a los cuerpos graníticos atribuido a la Formacion Chon-Aike. Godeas (1985), efectuó una datación K-Ar sobre roca total -que no es una metodología muy confiable en rocas granitoides- en una muestra del Leucogranito de La Mina, que se consideraba parte del complejo mesozoico, descartándose la edad obtenida de 350 ± 10 Ma como anómala. Hasta aquí, los granitoides habían dado un rango amplio de edades (por lo menos 212 a 162 Ma) en el que no se puede distinguir y acotar los efectos de los eventos más jovenes (p.ej. el evento Chon-Aike) sobre las edades mas viejas.

El trabajo más reciente en la geocronología de estas rocas es el de Varela *et al.* (1992), que reportan nuevos análisis Rb-Sr

Escaneado con CamS

parte de un evento granítico de edad Devónica-Carbonífera. Los contactos de este cuerpo con sus rocas encajantes tienen que estudiarse con detalle para establecer las relaciones de intrusividad.

Las edades de las isocronas de La Calandria y Bajo de La Leona son indistinguibles dentro de sus pequeños errores analíticos. En razón de que los complejos granitoides analizados están intruidos en niveles epizonales, hasta subvolcánicos, las edades isotópicas encontradas se interpretan aquí como edades de intrusión. Ambas son ligeramente más antiguas, aunque dentro del error analítico, que la isocrona Rb-Sr de 198 ± 3 Ma (1δs) obtenida con pocas muestras de los dos complejos por Varela *et al.* (1992). Nuestros resultados indican que ambos cuerpos se emplazaron durante un evento muy corto, no mayor que 5 Ma, durante el Jurásico temprano (Hettangiano-Sinemuriano según la escala DENAG; Palmer, 1983). En cambio, es posible que pudiera haber existido una diferencia muy pequeña entre la composición isotópica de los dos complejos, en razón de que no hay superposición entre los errores (2δ) de las relaciones iniciales 87Sr/86Sr de La Calandria (0,70510 ± 0,00001) y del Bajo de La Leona (0,7049 ± 0,0001).

El hecho de que en las isocronas de ambas localidades esten representadas todas las facies petrográficas reconocidas, constituye un fuerte argumento en favor de la consanguineidad dentro de cada uno de los complejos analizados. En consecuencia en La Calandria, las dioritas cuarzosas, tonalitas, granodioritas, granitos y aplitas se formaron en un único evento de diferenciación. Asimismo en el Bajo de La Leona las grandioritas, cuerpos aplograníticos y su cortejo de rocas filoneanas y pórfidos, reconocen todos un origen comun. Algo que debe resaltarse aquí, es que los resultados de este trabajo sugieren que no hubo un intervalo de intrusión con distintos eventos, sino un episodio intrusivo de emplazamiento y diferenciacion en un rango restringido de tiempo. La facies dominante de granodioritas y tonalitas con hornblenda y biotita debe haber constituido el magma primario, en tanto que las subordinadas dioritas cuarzosas de La Calandria, con texturas intercumulares, constituyeron probables facies cumuláticas en los bordes del cuerpo mayor.

Las relaciones iniciales 87Sr/86Sr definidas con precisión para el conjunto analizado en ca. 0,7050, no se alejan mucho de los valores mantélicos, e indican muy escasa participación cortical en la génesis de los magmas. La petrografía indica predominancia de facies granitoides con horblenda y biotita y paragénesis de accesorios con titanita + magnetita, indicativos de composiciones metaluminosas. El quimismo de toda la secuencia fue considerado recientemente por Marquez (1992b) como de tipo "I", calcoalcalino, indistinguible del plutonismo de borde de placa activo relacionado a subducción. La mineralización de tipo cobre diseminado ligada a las etapas hipabisales del plutonismo es consistente con esas características.

Desde el punto de vista temporal y composicional, la correlación más obvia de los granitoides jurásicos inferiores del noreste del Macizo del Deseado es con el Batolito de la Patagonia Central en el Macizo Norpatagónico (Rapela *et al.*, 1992). La volumétricamente importante Superunidad Lipetren en el area de Gastre (207 ± 3 Ma, 87Sr/86Sr inicial = 0,7057 ± 0,0001) es comparable, auque no igual, en edad y relación inicial a los granitoides del Deseado. La composición geoquímica del BPC en su totalidad es afín asimismo a la de granitos de arco magmático (Rapela y Alonso, 1991). Sin embargo, la situación en ese caso no es obviamente comparable, debido a relación con el sistema de fallas transcurrente de Gastre (Rapela y Pankhurst, 1992).

Finalmente, debe tenerse en consideración que las edades más antiguas del Batolito Patagónico entre las latitudes 47 y 54° LS no sobrepasan los 170 Ma (Nelson *et al.*, 1988), con el cual no puede establecese una vinculación directa con el inicio de la típica subducción andina en el sur de la Patagonia. En ese sentido, el plutonismo Jurásico inferior del Deseado parece constituir un evento plutónico sin correlatos magmáticos conocidos en el borde pacífico.

AGRADECIMIENTOS

La investigación se llevó a cabo mediante subsidios otorgados por la NATIONAL GEOGRAPHIC y el CONICET (PID: 300600/88). La campaña geológica fue realizada conjuntamente con la Dra. Anne Grunow. Jorge Wlasiuk y Claudia Cavarozzi del CIG colaboraron con las determinaciones geoquímicas. Mark Ingham y Anne Robertson del BGS, realizaron las determinaciones por fluorescencia de rayos X. Se agradece a R. Caminos la revisión crítica del manuscrito.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

ARCHANGELSKY, S., 1958. Estudio geológico y paleontológico del Bajo de La Leona (Santa Cruz). Acta Geológica Lilloana, 2: 5-136.

ARRONDO, O.G., 1972. Estudio geológico y paleontológico en la zona de la Estancia La Juanita y alrededores, provincia de Santa Cruz, Argentina. Revista del Museo de La Plata, VII, Paleontología, 43: 1-194.

CHEBLI, G.A., J. GEBHARD y M. MENZEL, 1976. Estratigrafía y magmatismo en la zona de la Estancia La Juanita y alrededores (Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz). VI Congreso Geológico Argentino, Actas I: 357-373.

DI PERSIA, C.A., 1965. Presencia de sedimentos Triásicos en el Macizo del Deseado. II Jornadas Geológicas Argentinas, Actas 2: 147-154.

GODEAS, M.A., 1985. Geología en el Bajo de La Leona y su mineralización asociada. Provincia de Santa Cruz. Asociación Geológica Argentina Revista, XL: 262-277.

GODEAS, M.A. y M.I. FERNANDEZ, 1985. Informe petrográfico del Bajo de La Leona. Secretaría de Hidrocarburos y Minería, Centro Exploración Patagonia Sur. Inédito. Comodoro Rivadavia.

HALPERN, M., M. UMPIERRE URQUARTH y E. LINARES, 1971. Radiometric ages of crystalline rocks from southern South America as related to Gondwana and Andean geologic provinces. Upper Mantle Symposium, Actas: 345-356. Buenos Aires.

LESTA, P.J. y R. FERELLO, 1972. Región Extrandina de Chubut y Norte de Santa Cruz. En: Leanza, A.F. (Ed.) Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba: 602-687.

MARQUEZ, M.J., 1981. Informe geológico preliminar del Proyecto 19NA, La Leona, Santa Cruz. Secretraría de Estado de Minería, Plan Patagonia Comahue, inédito, Comodoro Rivadavia.

MARQUEZ, M.J., 1992a. El metalotecto vinculado al magmatismo mesozoico, Formación La Leona, Macizo del Deseado, Santa Cruz, Argentina. VI Congreso de Geología Económica, Actas: 597-599, Córdoba.

Escaneado con CamS

MARQUEZ, M.J., 1992b. El plutonismo mesozoico en el Macizo del Deseado y su vinculación con mineralización de tipo cobre diseminado, provincia de Santa Cruz, Argentina, América del Sur. Coloquio de Geociencias Latinoamericano, Munster (en prensa).

NELSON, E., B. BRUCE, D. ELTHON, D. KAMMER y S. WEAVER, 1988. Regional lithologic variations in the Patagonian batholith. Journal of South American Earth Sciences, 1: 239-247.

PANKHURST, R.J., C.W. RAPELA y R. CAMINOS, 1993. Problemas geocronológicos de los granitoides gondwánicos de Nahuel-Niyeu, Macizo Norpatagónico. XII Congreso Geológico Argentino (este volumen).

PANKHURST, R.J., P. SRUOGA y C.W. RAPELA, 1993. Estudio geocronológico Rb-Sr de los Complejos Chon-Aike y El Quemado a los 47° 30' Lat. S. XII Congreso Geológico Argentino (este volumen).

RAPELA, C.W. y G. ALONSO, 1991. Composición litológica y geoquímica del Batolito de la Patagonia Central. 6 Congreso Geológico Chileno, Viña del Mar, Actas 1: 236-240.

RAPELA, C.W. y S.M. KAY, 1988. Late Paleozoic to Recent magmatic evolution of northern Patagonia. Episodes, 11: 175-182.

RAPELA, C.W., R.J. PANKHURST y S.M. HARRISON, 1992. Triassic "Gondwana" granites of the Gastre district, North Patagonian Massif. Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences, 83: 291-304.

STRECKEISEN, A. y R.W. LE MAITRE, 1979. A chemical aproximation of the modal QAPF classification of the igneous rocks. Neues Jarhbuch ftr Mineralogie, Abh., 136: 169-206.

STIPANICIC, P.N., 1957. El Complejo Porfírico de la Patagonia extrandina y su fauna de anuros. Acta Geológica Lilloana, Tucumán, 1: 185-297.

STIPANICIC, P.N., R.O. TOUBES, J.P. SPIKERMANN y M. HALPERN, 1971. Sobre la composición y edad de algunas plutonitas del nordeste de la provincia de Santa Cruz, Patagonia (República Argentina). Asociación Geológica Argentina Revista, XXVI: 459-467.

VARELA, R., H. PEZZUCHI, A. GENINI Y M. ZUBIA, 1992. Dataciones en el Jurásico inferior de rocas magmáticas del nordeste del Macizo del Deseado, Santa Cruz. Asociación Geológica Argentina Revista, XLVI: 257-262.

VIERA, R. y H. PEZZUCHI, 1976. Presencia de sedimentitas pérmicas en contacto con rocas del "Complejo Metamórfico" de la Patagonia extrandina, Estancia Dos Hermanos, provincia de Santa Cruz. Asociación Geológica Argentina Revista, XXXI: 281-283.

VIERA, R. y PEZZUCHI, H., 1981. Informe geológico preliminar del Proyecto 19NA, La Juanita, Santa Cruz. Secretaría de Estado de Minería, Plan Patagonia Comahue, inédito, Comodoro Rivadavia.

Escaneado con CamS