

## EL BASAMENTO PRECÁMBRICO-PALEOZOICO INFERIOR DE LA PATAGONIA, ISLAS MALVINAS Y ANTÁRTIDA

### 1. EL BASAMENTO PRE-GONDWÁNICO DEL CENTRO-OESTE DEL MACIZO NORDPATAGÓNICO

*Luis Dalla Salda, Ricardo Varela y Carlos Cingolani*

#### INTRODUCCIÓN

En la región noroccidental de Patagonia septentrional, remanentes de un basamento cristalino pre-Carbonífero se exponen saltuariamente entre los 39° a 42° 30' S. y 69° a 72° O. Por el oeste se destacan los clásicos afloramientos de Aluminé, San Martín de los Andes y Bariloche, en una faja dispuesta de norte a sur en los contrafuertes orientales de la Cordillera Nordpatagónica. Hacia el este, ya en la región extraandina perteneciente al Macizo Nordpatagónico, se deben mencionar las áreas de afloramientos del río Limay y al sur de la misma los asomos dispersos de Cushamen, Río Chico y Gastre (Figura 1). Entre los principales trabajos de síntesis se destacan los de González Bonorino (1979), González Díaz y Nullo (1980), Caminos y Llambías (1984) y Dalla Salda et al., (1990a).

El basamento cristalino así delineado, resulta de importancia por contener información sobre los procesos de conformación de la corteza en parte del borde sudoccidental de Gondwana, verificados en el Proterozoico superior y Paleozoico inferior hasta medio. Con posterioridad, ya definido como parte occidental del bloque continental gondwánico, debió soportar liminarmente la intensa actividad tectónica protoandina y andina, durante el Paleozoico superior y Mesozoico-Cenozoico.

Por su composición y significado geotectónico se han diferenciado dos fajas de terrenos ígneo-metamórficos. La occidental está representada por las rocas del **Complejo Colohuincul** y granitoides asociados; la oriental por la **Metamorfita Cushamen** y **Granitoide Mamil Choique**. La primera probablemente consista en un remanente de corteza proterozoica de edad Grenville, de amplio desarrollo en el cratón norteamericano, en este caso removilizada e intruida por granitoides en un margen continental activo durante el Proterozoico más alto-Cámbrico (Dalla Salda et al., 1992a y b). La segunda faja ha sido relacionada con un orógeno colisional gestado durante el Paleozoico inferior, el denominado orógeno Famatiniano, por lo que se ha postulado la posible continuidad hacia el norte, en los cordones de las Sierras Pampeanas del centro y norte del país (Dalla Salda et al., 1992a y b, 1994). Cabe además referirse a un conjunto de metamorfitas (**Ectinitas Piedra Santa**) y de granitoides (**Complejo Plutónico del Chachil**, Leanza, 1990), que han sido segregados del conjunto ígneo-metamórfico del Complejo Colohuincul y granitoides asociados.

#### COMPLEJO COLOHUINCUL

La denominación y descripción original corresponde a Turner (1965, 1973), quien para el basamento de la comarca de Junín de los Andes identificó como **Formación Colohuincul** a ectinitas, principalmente esquistos, filitas cuarzosas y cuarcitas, y como **Formación Huechulafquen** a granitos, granodioritas, tonalitas y migmatitas.

Para los afloramientos de la región de Aluminé, se cuenta con los estudios de Vattuone de Ponti (1990). El metamorfismo fue indicado como de tipo andalucita-sillimanita, de baja presión; también fue interpretada, por las paragénesis minerales de metapelitas y metabasitas, una zonación con aumento de grado de este a oeste, abarcando desde la facies de esquistos verde a la facies granulita.

Dalla Salda et al. (1991a), de acuerdo con observaciones realizadas en la región de San Martín de los Andes, propusieron aplicar el término de Complejo Colohuincul para una íntima asociación de metamorfitas y migmatitas. Asimismo, reconocieron dos grupos de granitoides, que denominaron **Tonalita San Martín de los Andes** y **Granodiorita Lago Lácar**.

Las metamorfitas en las proximidades de San Martín de los Andes, son principalmente gneises de grano medio y fino, acompañados por escasas intercalaciones de esquistos micáceos y cuarcitas. Los gneises presentan un bandeo fino, milimétrico, bien marcado y replegado. La textura es combinada grano y lepidoblástica, habiéndose reconocido variedades tonalíticas con biotita y sillimanita, tonalíticas con biotita y moscovita, tonalíticas con biotita y epidoto y granodioríticas con biotita y hornblenda. Se ha interpretado que las metamorfitas derivaron de areniscas grauváquicas, con delgadas intercalaciones de pelitas y areniscas cuarzosas, sujetas a un metamorfismo variable en grado entre bajo y medio-alto. Las distintas zonas metamórficas se pueden representar con las tres siguientes paragénesis:

- 1) biotita + moscovita + clorita + albita + cuarzo;
- 2) biotita + moscovita + almandino + plagioclasa + cuarzo;
- 3) biotita + sillimanita + andesina + cuarzo + (moscovita + epidoto + hornblenda + microclino).

La primera de ellas es indicativa del bajo grado metamórfico, la segunda del mediano grado y la tercera, a la vez la de mayor representación areal, señala a un medio a alto grado compatible con condiciones de presión y temperaturas necesarias para lograr la fusión parcial del conjunto, como lo prueban las migmatitas asociadas. Se ha interpretado que el conjunto no ha llegado a un equilibrio dentro del alto grado metamórfico, con aparición saltuaria de sillimanita; en cuan-

to a las rocas de bajo grado, se considera que son intercalaciones tectónicas, sea de rocas de menor nivel cortical del mismo cinturón metamórfico, o de metamorfitas de las Ectinitas Piedra Santa.

Las migmatitas son principalmente epibolitas, asociadas a agmatitas y embrechitas. La deformación de las mismas se adapta al estilo de los gneises y se presentan frecuentemente relacionadas a una venación cuarzo-feldespática, con biotita. La Tonalita San Martín de los Andes se integra con cuerpos menores, dispuestos con su eje mayor coincidente con la dirección de esquistosidad dominante en el Complejo Colohuincul. Hay dos variedades composicionales de tonalitas, una de ellas con biotita y la otra con biotita y hornblenda. La Granodiorita Lago Lácar está compuesta por cuerpos de rocas grises y grano mediano, variando en composición entre granodioritas biotíticas y granodioritas biotítico-hornbléndicas.

Otras regiones con buenas exposiciones del Complejo Colohuincul se sitúan al sur-suroeste de Bariloche y en los cordones de Nirihuau, Serrucho y Piltriquitrón (Feruglio, 1947; González Bonorino, 1979; Dalla Salda et al., 1991b). Este basamento está compuesto por una asociación de esquistos y gneises asociados con migmatitas, anfíbolitas y cuarcitas, en los cuales se emplazaron granitoides de variada composición. Los esquistos presentan variedades biotíticas, hornbléndicas con epidoto, granatíferas, y biotíticas con abundante clorita, estas últimas consideradas diaforéticas. Los gneises presentan como variedad más frecuente una composición tonalítica, con biotita, hornblenda, epidoto y ocasionalmente sillimanita. También se han descrito gneises calcosilicáticos, bandeados y de textura granoblástica, con biotita, hornblenda, epidoto y calcita. Se ha observado el pasaje de gneises a embrechitas (epibolitas, por lo que se estima que el grado metamórfico (anfíbolitas almandínicas) debió ser compatible con anatexis.

En el basamento de la región de Bariloche un componente destacado son las anfíbolitas. Los cuerpos de mayores dimensiones se han comprobado a lo largo de la orilla occidental del lago Guillermo. Son rocas de textura grano a lentiblastica, con definida orientación de anfíboles y plagioclasas, reconociéndose anfíbolitas hornbléndicas y hornblendo-biotíticas. El anfíbol representa entre 30% y 50% del total de la roca; la plagioclasa varía entre An 52% y An 40%; acompaña hasta un 10% de cuarzo; la biotita, castaña, puede estar reemplazada por pennina; también hay epidoto primario pistacítico. Por su textura, presencia de epidoto primario, relaciones de campo e intercalación de esquistos, se ha considerado que constituyen metamorfitas anfíbolicas, probablemente ortoanfíbolitas. El complejo, que se muestra polideformado con esquistosidades variando entre planos preferidos orientados NO-SE y ENE-OSO, presenta además varios intrusivos menores de composición tonalítica y granodiorítica.

La edad del Complejo Colohuincul y granitoides asociados, ha sido investigada aplicando las metodologías K-Ar, Rb-Sr y Sm-Nd. Parica (1986) comunicó una edad Rb-Sr de  $714 \pm 10$  Ma para esquistos y gneises del lago Curruhué Grande. Por el método Rb-Sr se han datado los componentes del basamento de San Martín de los Andes (Dalla Salda et al., 1991a); la antigüedad del principal evento metamórfico corresponde a un valor de  $860 \pm 23$  Ma y una relación  $Sr^{87}/Sr^{86}$  inicial de  $0,7012 \pm 0,0003$ ; la edad de la Tonalita San Martín de los Andes es de  $620 \pm 30$  Ma ( $Sr^{87}/Sr^{86}$ :  $0,7032 \pm 0,0003$ );

para la Granodiorita Lago Lácar se obtuvo un valor de  $555 \pm 20$  Ma y una relación  $Sr^{87}/Sr^{86}$  inicial de  $0,7026 \pm 0,0005$ . En la región de Bariloche, Dalla Salda et al. (1991b) obtuvieron una edad Rb-Sr de  $727 \pm 48$  Ma, interpretada como antigüedad del principal evento metamórfico. Las edades K-Ar comunicadas por varios autores (Toubes y Spikermann, 1973; Dalla Salda et al., 1991a y b), consideradas edades mínimas, han aportado valores variables entre 200 Ma y 400 Ma. Resulta una característica, la concentración de datos en el entorno de 330-370 Ma. Análisis por el método Sm-Nd fueron llevadas a cabo sobre gneises del Complejo Colohuincul y Tonalita San Martín de los Andes (Dalla Salda et al., 1991a); en ambos casos las edades modelo sugieren una instalación en la corteza del protolito de este basamento, entre los 1250 y 800 Ma de antigüedad.

Los análisis isotópicos han permitido interpretar (Pankhurst et al., 1994; Dalla Salda et al., 1991a) que ha habido una diferenciación cortical desde el Proterozoico medio (Grenville?), acusada en el sistema Sm-Nd. Eventos metamórficos y fusión mantélica habrían ocurrido en el Proterozoico superior (800-600 Ma), registrados a través de los datos Rb-Sr; los granitoides emplazados alrededor de 600 Ma, de bajas relaciones iniciales de estroncio, se vincularían a un arco magmático. Finalmente, los datos K-Ar (ca. 350 Ma) reflejarían un evento final tecto-térmico del Paleozoico medio.

### *METAMORFITAS CUSHAMEN - GRANITOIDES MAMIL CHOIQUE*

La faja oriental de afloramientos del basamento de la comarca descrita está expuesta en dos áreas (Dalla Salda et al., 1990a y b), entre las que se interponen rocas de un cinturón volcánico terciario, dispuesto diagonalmente a la altura de Pilcaniyeu. Al sur quedan los afloramientos de Cushamen, Río Chico y sierra del Medio, y al norte los del río Limay, extendidos desde Sañicó y Piedra del Águila a Paso Flores y Comallo. Los citados autores redefinieron dos unidades: *Metamorfitas Cushamen* y *Granitoides Mamil Choique*. Según el criterio aplicado se incluyó a las migmatitas heterogéneas con las metamorfitas y a las migmatitas homogéneas con los granitoides.

La denominación de *Formación Cushamen* fue acuñada por Volkheimer (1964), para un conjunto de micacitas, filitas cuarzosas y metacuarcitas, en algunas zonas migmatizadas, expuestas al sudeste de El Maitén. Las migmatitas son principalmente embrechitas, con neosoma calcosódico; las ectinitas están intruidas por tonalitas y granodioritas de la Formación El Platero. Con posterioridad Volkheimer (1965) correlacionó las rocas ígneas con granodioritas y tonalitas de Gastre y Lipetrén; también se ha realizado la comparación con granodioritas y tonalitas de la Formación Mamil Choique (Volkheimer y Lage, 1981). No se posee dataciones radimétricas para rocas de los afloramientos de Cushamen.

En las proximidades de Río Chico, Ravazzoli y Sesana (1977) estudiaron afloramientos de ectinitas y migmatitas (Formación Cushamen) y plutonitas de composición tonalítica, granodiorítica y granítica, para las que aplicaron la denominación de *Formación Mamil Choique*. Dalla Salda et al. (1994) introdujeron la denominación de *Complejo Río Chico*, incluyendo las Metamorfitas Cushamen y los Granitoides Mamil Choique. Al mismo tiempo, segregaron de la Formación Mamil Choique en la acepción original de Ravazzoli y

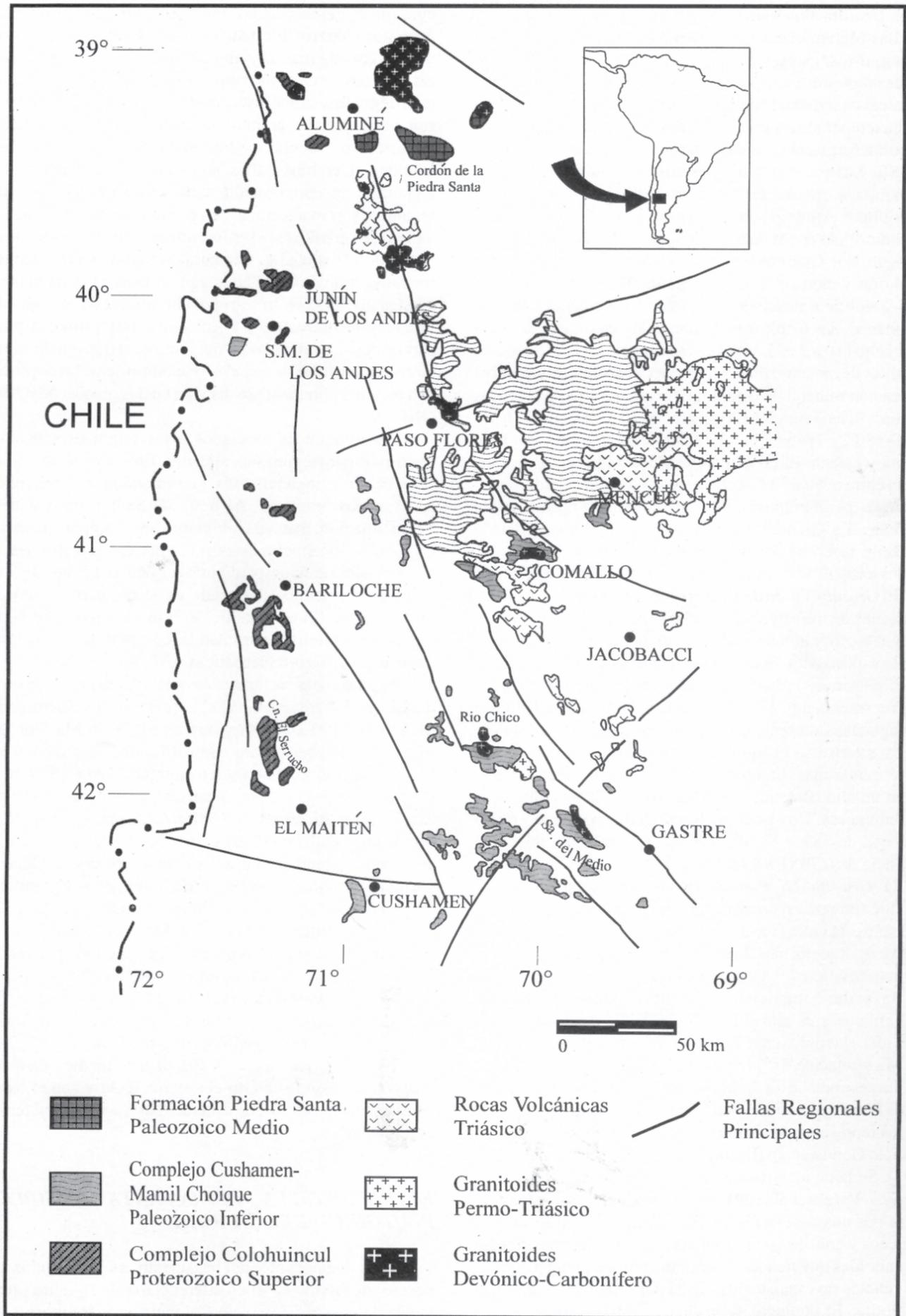


Figura 1. Afloramientos de basamento pre-gondwánico en el centro-oeste del Macizo Nordpatagónico

Sesana, a granitos de menor antigüedad relativa, que denominaron *Granito Viuda de Gallo* y *Granito La Pintada*.

Las Metamorfitas Cushamen se integran en Río Chico con esquistos, gneises y algunas cuarcitas micáceas, derivadas de un protolito integrado por pelitas, grauvacas y escasas areniscas cuarzosas, sometido a un metamorfismo progresivo de alta temperatura y presión media. La estructura, resultado de polideformación, se encuentra regionalmente orientada NO-SE. Las rocas pasan de esquistos verdes con granate-oligoclasa a gneises en facies de anfibolitas con granate-oligoclasa, que gradan a embrechitas y epibolitas granodioríticas en contacto con los granitoides foliados Mamil Choique. Los Granitoides Mamil Choique consisten en granodioritas y monzogranitos, de grano medio a grueso, biotíticos y biotítico-moscovíticos, con un afloramiento principal de dimensiones batolíticas. El contenido de minerales máficos es alto (10 a 23%), y es una característica el contenido de xenolitos de metamorfitas, así como poseer una esquistosidad y lineación mineral de similar orientación que la de las rocas metamórficas vecinas. La plagioclasa es de composición An40-48%, y aparece junto a microclino perítico, epidoto, apatita y esfena. El contenido de sílice de las granodioritas oscila entre 63% y 72%, con un tren evolutivo calcoalcalino; son rocas peraluminosas, con alto contenido normativo de corindón. La Granodiorita Mamil Choique ha sido datada mediante isocrona Rb-Sr, con un valor de  $439 \pm 10$  Ma (Ordovícico-Silúrico) y relación  $Sr^{87}/Sr^{86}: 0,70555 \pm 0,00008$ .

El *Granito Viuda de Gallo* compone un stock que ofrece relaciones de intrusividad con el cuerpo mayor granodiorítico. Son leucogranitos rosados, de grano medio, conteniendo biotita y moscovita. El contenido de máficos no excede el 7% en las muestras estudiadas; el feldespato potásico es microclino y representa un 22% a 45% de la roca; la composición de la plagioclasa presente es variable entre An30% a An40%. Las características geoquímicas ubican a estos granitos como los términos más diferenciados de una serie calcoalcalina; tienen un alto contenido de sílice (69% a 74%) y son rocas peraluminosas. Una isocrona Rb-Sr define para este granito una edad de  $387 \pm 17$  Ma (Devónico) y relación inicial de estroncio de  $0,7052 \pm 0,0002$ .

El *Granito La Pintada* se muestra como un cuerpo batolítico integrado con monzogranitos y leucomonzogranitos; al mismo está vinculado un enjambre de pegmatitas y granitos porfíricos diqueformes. Los monzogranitos contienen granate y moscovita, y los leucomonzogranitos microclino y plagioclasa de composición An20%-An35%. Son rocas peraluminosas de alta sílice (72-75%). La edad Rb-Sr para estas rocas las ubica en el Pérmico, con una antigüedad de  $260 \pm 5$  Ma y relación  $Sr^{87}/Sr^{86}: 0,7065 \pm 0,0006$ .

La segunda de las áreas basamentales, al norte del cinturón de Pilcaniyeu, cubre gran superficie y está limitada al este por los representantes eruptivos neopaleozoicos-mesozoicos del ciclo Gondwánico (Dalla Salda et al., 1990a; Rapela et al., 1992). Se la ha identificado previamente como «Región del Limay» (Varela et al., 1991) y en ella el basamento se caracteriza por una asociación ígneo-metamórfica integrada por esquistos y gneises con migmatitas; las últimas están ligadas a granitoides que tienden a ser homogéneos, aunque conservan relictos de esquistosidad dada por orientación preferida de biotita. El conjunto se encuentra intruido por granitos pérmicos de la Formación Lipetrén (Nullo, 1979) y triásicos en Gastre (Rapela et al., 1992).

En esta área las Metamorfitas Cushamen son escasas. Se encuentran representadas por esquistos cuarzo-micáceos, esquistos cuarzo-feldespáticos y esquistos biotítico-moscovíticos, con algunas delgadas intercalaciones de metacuarcitas y metareniscas cuarzosas. Por igual hay poca participación de gneises anfibólicos y biotíticos. Las rocas dominantes son migmatitas y granitoides considerados anatéticos y sintectónicos, conjunto denominado Granitoides Mamil Choique. Las migmatitas son embrechitas, con algunas epibolitas; la composición varía fundamentalmente entre tonalítica y granodiorítica, con participación subordinada de variedades graníticas; el paleosoma es biotítico esquistoso y en parte anfibólico. Las migmatitas tonalíticas constituyen la roca más difundida del área; son en general homogéneas y pueden dividirse en tres grupos: biotíticas, de hornblenda y biotita y de tremolita y hornblenda. Las primeras portan cantidades subordinadas de microclino, el que puede aumentar hasta constituir variedades granodioríticas. La esquistosidad regional dominante se dispone en dos planos: NNO-SE y ONO-ESE.

Los granitoides asociados a las migmatitas han sido descritos para algunas localidades. En Comallo son biotíticos y débilmente esquistosos, presentando por zonas relictos de esquistos biotíticos. Al oeste de Sañicó presentan una ligera foliación, marcada por biotita, que compone la roca en un 30-40%; localmente estos granitoides son porfíroides, con fenocristales de feldespato potásico de hasta 7 cm de largo. Un cuerpo granítico destacado es el del cerro Yuncón, a orillas del río Limay; Galli (1969) lo caracterizó como una tonalita con biotita y hornblenda, con profusa inyección de pegmatitas cuarzo-feldespáticas.

Para las rocas metamórficas del basamento de la región del Limay, Linares et al. (1988) obtuvieron dos isocronas Rb-Sr, una de  $1190 \pm 16$  Ma y otra de  $615 \pm 26$  Ma. Por igual método comunicaron para migmatitas una edad de  $480 \pm 10$  Ma, y para granitos de un «ciclo antiguo»  $390 \pm 15$  Ma y  $370 \pm 6$  Ma. Otros valores provienen de Varela et al. (1991): para esquistos biotíticos del río Collón Curá una isocrona Rb-Sr brinda una edad de  $420 \pm 61$  Ma, aunque las mismas rocas consideradas junto a anatexitas granodioríticas de Sañicó se ajustan a una edad de  $489 \pm 27$  Ma; migmatitas y granitoides tonalíticos de la zona Paso Flores-Comallo brindaron una edad de referencia de  $412 \pm 14$  Ma; por último, para un afloramiento de gneises profusamente penetrado por venillas cuarzo-feldespáticas, expuesto en la Ruta 237 poco al norte del río Limay, se obtuvo un valor de  $348 \pm 38$  Ma. La datación por el método K-Ar de biotitas de tonalitas de Paso Flores y Paso Chacabuco proveyeron valores próximos a los 350 Ma, un indicio de que hacia el Paleozoico medio un evento tectotérmico habría abierto el sistema K-Ar y aun el correspondiente al par Rb-Sr, de acuerdo con los valores obtenidos al presente.

#### *ECTINITAS DE LA PIEDRA SANTA - COMPLEJO PLUTÓNICO DEL CHACHIL*

Estos componentes del basamento aflorante en los alrededores de Aluminé, deben diferenciarse de aquellos previamente descritos (Complejo Colohuincul y granitoides asociados). Las ectinitas han sido denominadas y segregadas de la Formación Colohuincul por Digregorio y Uliana (1975).

Participan esquistos biotíticos, esquistos biotítico-moscovíticos y filitas, intruidos por cuerpos graníticos atribuidos al Carbonífero-Pérmico y cubiertos discordantemente por volcanitas del Pérmico superior-Triásico. Franzese (1995) ha indicado que las filitas y esquistos del cordón de la Piedra Santa son producto de un metamorfismo regional dentro de la facies de esquistos verde, zonas de clorita, epidoto y biotita, en un cinturón metamórfico con corrimientos dúctiles y engrosamiento cortical, desarrollado de acuerdo con edades radimétricas, durante el Devónico superior al Carbonífero (Franzese, 1995). Las intrusivas, originalmente incluidas en la Formación Huechulafquen (Turner, 1973), han sido denominadas Complejo Plutónico del Chachil (Leanza, 1990) en la sierra de Catan Lil, incluyendo granitos, granitos porfiroides, granodioritas, tonalitas, pórfidos tonalíticos y dioritas cuarcíferas. La edad de estas plutonitas ha sido determinada mediante isocrona Rb-Sr (Varela et al., 1994) para dioritas y granodioritas de Aluminé-Rahue, con un valor de  $285 \pm 5$  Ma y  $Sr^{87}/Sr^{86}$  inicial de  $0,70572 \pm 0,00006$ .

## EVOLUCIÓN GEOTECTÓNICA

Se ha interpretado (Dalla Salda et al., 1990b) a los conjuntos rocosos basamentales descriptos, en el marco de una colisión entre dos placas continentales precámbricas, de las cuales queda la siguiente organización: por el oeste el Terreno Colohuincul, en posición central remanente del orógeno Famatiniano, y al este y fuera de consideración aquí, el Terreno El Jagüelito.

El evento colisional ha sido dividido en tres etapas, inicial, principal y final, la primera de las cuales está vinculada al ciclo tectónico Pampeano (Proterozoico superior-Cámbrico) y las otras dos al ciclo tectónico Famatiniano (Ordovícico-Devónico). La fase inicial está relacionada con un proceso de subducción y comienzos de engrosamiento

cortical; el metamorfismo va acompañado del emplazamiento de los primeros granitoides (Ej. Tonalita San Martín de los Andes; Granodiorita Lago Lácar), datados en el Proterozoico más alto a Cámbrico y con bajas relaciones iniciales de estroncio, que sugieren un origen mantélico. Las estructuras relicticas conservadas en rocas de la Formación Colohuincul son de orientación aproximada este-oeste. La fase principal está caracterizada por un máximo de engrosamiento cortical, con fusión parcial en niveles de mesozona y generación de extensos complejos migmáticos. En el mismo se genera la foliación más penetrativa (orientada noroeste), se emplazan los granitoides sintectónicos Mamil Choique y recristalizan las ectinitas Cushamen bajo condiciones de presión media de la facies de anfibolita. El evento tiene un pico térmico en el Ordovícico, alrededor de 480 Ma. El alzamiento regional habría ocurrido durante el Ordovícico superior a Silúrico inferior. La cadena montañosa en ascenso sería la fuente de provisión de materiales detríticos que posteriormente constituirían el prisma de acreción de la Cordillera de la Costa chilena. La fase final, entre el Silúrico medio a Carbonífero inferior, habría operado en un nivel epizonal, y en la misma se emplazarían granitos de altas relaciones isotópicas de estroncio. Este proceso de calentamiento regional e hidrotermalismo está vinculado con una alta concentración de edades Rb-Sr y K-Ar en el entorno de 350 Ma.

La evolución descrita para el norte de la Patagonia se entiende que forma parte de escala continental (Dalla Salda et al., 1992a, 1992b, 1993). El Terreno Colohuincul sería parte de una unidad mayor, el Terreno Occidentalia, con afloramientos saltuarios desde Arequipa (Perú) a la Patagonia. Occidentalia ha sido considerado parte de un continente (Laurentia oriental), colisionante en el Paleozoico inferior con el borde sudoeste gondwánico (cratón Africano-Brasileño). El orógeno Famatiniano, por otra parte, tendría continuidad hacia el norte, desde la Patagonia a las Sierras Pampeanas del centro y norte argentino.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- CAMINOS, R. y LLAMBÍAS, E.J., 1984. El Basamento Cristalino. 9º Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 37-63.
- DALLA SALDA, L. H., CINGOLANI, C. y VARELA, R., 1990a. El basamento de la región occidental del Macizo Norpatagónico, Argentina. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 11-14
- DALLA SALDA, L. H., CINGOLANI, C. y VARELA, R., 1990b. The origin of Patagonia. Simposio Proyecto IGCP 279, Terranes of South America. Revista Comunicaciones, 41:55-64 Santiago.
- DALLA SALDA, L., CINGOLANI, C. y VARELA, R., 1991a. El basamento preandino ígneo metamórfico de San Martín de los Andes, Neuquén. Revista Asociación Geológica Argentina, 46(3-4): 223-234.
- DALLA SALDA, L. H., CINGOLANI, C. y VARELA, R., 1991b. El basamento cristalino de la región norpatagónica de los lagos Gutierrez, Mascardi y Guillermo, Río Negro. Revista Asociación Geológica Argentina, 46 (3-4): 263-276.
- DALLA SALDA, L. H., CINGOLANI, C. y VARELA, R., 1992a. Early Paleozoic orogenic belt of the Andes in southwestern South America: Result of Laurentia-Gondwana collision ?. *Geology*, 20: 617-620.
- DALLA SALDA, L. H., DALZIEL, I., CINGOLANI, C. y VARELA, R., 1992b. Did the Taconic Appalachians continue into South America ?. *Geology*, 20: 1059-1062.
- DALLA SALDA, L. H., VARELA, R. y CINGOLANI, C., 1993. Sobre la colisión de Laurentia-Sudamérica y el Orógeno Famatiniano. 12º Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 358-366.
- DALLA SALDA, L. H., VARELA, R., CINGOLANI, C. y ARAGÓN, E., 1994. The Río Chico Paleozoic crystalline complex and the evolution of North Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences*, 7 (3-4):377-386.
- DIGREGORIO, J. y ULIANA, M., 1975. Plano geológico de la provincia del Neuquén, esc. 1:500.000. 2º Congreso Ibero-Americano de Geología Económica, 4: 69-93.
- FERUGLIO, E., 1947. Mapa geológico esc. 1:200.000 de la Hoja 40b, San Carlos de Bariloche. Sin texto explicativo. Dirección Minería y Geología.
- FRANZESE, J., 1995. El Complejo Piedra Santa (Neuquén): parte de un cinturón metamórfico Neopaleozoico del Gondwana suroccidental. *Revista Geológica Chile*, 22(2): 193-202.
- GALLI, C.A., 1969. Descripción geológica de la hoja 38c, Piedra del Águila, provincias del Neuquén y Río Negro. Dirección Nacional Geología y Minería, Boletín 111:1-68.
- GONZÁLEZ BONORINO, F., 1979. Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Norpatagónica. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 3: 184-202.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. y NULLO, F., 1980. Cordillera Neuquina. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, 2: 1099-1147.
- LEANZA, H.A., 1990. Estratigrafía del Paleozoico y Mesozoico anterior a los Movimientos Intermálicos en la comarca del cerro Chachil, provincia del Neuquén. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 45(3-4): 272-299.
- LINARES, E., CAGNONI, M.C., DO CAMPO, M. y OSTERA, H., 1988. Geochronology of metamorphic and eruptive rocks of southeastern Neuquen and northwestern Rio Negro provinces, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 1: 63-71

- NULLO, F.E., 1978. Descripción geológica de la Hoja 41d, Lipetrén. Servicio Geológico Nacional, Boletín 158:1-88.
- NULLO, F.E., 1979. Descripción geológica de la Hoja 39c, Paso Flores. Servicio Geológico Nacional, Boletín 167:1-70.
- PANKHURST, R., HERVÉ, F. y RAPELA, C., 1994. Sm-Nd evidence for the Grenvillian provenance of the metasedimentary basement of southern Chile and west Antarctica. 7° Congreso Geológico Chileno, Actas 2: 1414-1418.
- PÁRICA, C., 1986. Resultados geocronológicos preliminares de las Formaciones Colohuincul y Huechulafquen, Neuquén. Revista Asociación Geológica Argentina, 1-2: 201-205.
- RAPELA, C.W., PANKHURST, R.J. y HARRISON, S.M., 1992. Triassic «Gondwana» granites of the Gastre district, North Patagonian Massif. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 83:291-304.
- RAVAZZOLI, I.A. y SESANA, F.L., 1977. Descripción geológica de la Hoja 41c-Río Chico. Servicio Geológico Nacional, Boletín 148:1-80.
- TURNER, J.C., 1965. Estratigrafía de la comarca de Junín de Los Andes (Neuquén). Academia Nacional Ciencias Córdoba, Boletín 44: 5-51.
- TURNER, J.C., 1973. Descripción geológica de la Hoja 37 a-b, Junín de los Andes, Neuquén. Servicio Geológico Nacional, Boletín 38:1-88.
- TOUBES, O. y SPIKERMANN, J., 1973. Algunas edades K/Ar y Rb/Sr de plutonitas de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40° y 44° de L.S. Revista Asociación Geológica Argentina, 27(4): 382-396.
- VARELA, R., DALLA SALDA, L., CINGOLANI, A. y GÓMEZ, V., 1991. Estructura, petrología y geocronología del basamento de la región del Limay, Provincias de Río Negro y Neuquén, Argentina. Revista Geológica de Chile, 18(2): 147-163.
- VARELA, R., TEIXEIRA, W., CINGOLANI, C. y DALLA SALDA, L., 1994. Edad Rubidio-Estroncio de granitoides de Aluminé-Rahue, Cordillera Norpatagónica, Neuquén, Argentina. 7° Congreso Geológico Chileno (Concepción), Actas 2: 1254-1258.
- VATTUONE de PONTI, M.E., 1990. Paragénesis mineral del metamorfismo del área de Aluminé, Cordillera Neuquina. Revista Asociación Geológica Argentina, 45(1-2): 107-119.
- VOLKHEIMER, W., 1964. Estratigrafía de la zona extraandina del Departamento de Cushamen (Chubut) entre los paralelos 42° y 42° 30' y los meridianos 70° y 71°. Revista Asociación Geológica Argentina, 19(2): 85-107.
- VOLKHEIMER, W., 1965. Bosquejo geológico del noroeste del Chubut extraandino (zona Gastre-Gualjaina). Revista Asociación Geológica Argentina, 20(3): 326-350.
- VOLKHEIMER, W. y LAGE, J., 1981. Descripción geológica de la Hoja 42c, Cerro Mirador, Chubut. Servicio Geológico Nacional, Boletín 181:1-72.

Recibido: mayo 1996; revisado mayo 1999