

## LA ESTRUCTURA DEL BASAMENTO CRISTALINO DEL OCCIDENTE DEL MACIZO NORPATAGONICO, ARGENTINA

## THE STRUCTURE OF THE CRYSTALLINE BASEMENT OF THE WESTERN PORTION OF THE NORTH PATAGONIAN MASSIF, ARGENTINA

DALLA-SALDA, L.H.

\* Centro de Investigaciones Geológicas, Universidad Nacional de La Plata, calle 1 n° 644, 1900, La Plata, Argentina.

### RESUMEN

*La estructura del complejo ígneo-metamórfico del occidente del Macizo Norpatagónico (MN) es la característica de los cinturones móviles granitizados Hercínóticos. Dos importantes direcciones regionales de deformación se superponen en muchas zonas produciendo figuras de interferencia; estas son las siguientes: D1:  $N50^{\circ}-90^{\circ}/60^{\circ}N-40^{\circ}S$ , D2:  $310^{\circ}-330^{\circ}/70^{\circ}E$ . Existe una tercera dirección metamórfica (D3), sur restringida a estrechas fajas de corte.*

*D1 y D2 no están uniformemente distribuidos; D1 es típico de la región SW del MN en Cushamen, acompañando a D2 en el resto de las zonas estudiadas, en tanto que D2 es típico de la región de Río Chico.*

*La primera fase deformacional D1 es sincrónica con la principal fase metamórfica durante la cual se emplazan los cuerpos graníticos sincinemáticos, en tanto que D2 resulta de una actividad posterior paleozoica temprana, relacionada con la actividad pacíficas del borde occidental del SW de Gondwana, tal como ocurre en las Sierras Pampeanas.*

*Los episodios tectónicos mesozoicos y cenozoicos activan parte de las líneas ya definidas en la estructura del basamento, en especial aquellas según D2 que controlaron el vulcanismo y la sedimentación mesozoica y cenozoica. La reactivación de las estructuras E-W y N-S, por otra parte, la estructura más reciente de tipo bloques y escamas del W del MN y la Cordillera Norpatagónica.*

### ABSTRACT

*The structure of the western Northpatagonian Massif (MN) igneous-metamorphic complex the sembles found in Hercynotypic mobile belts. Three important deformational trends are superposed in several areas and originate interference patterns. The regional metamorphic trends are: D1:  $N50^{\circ}-90^{\circ}/60^{\circ}N-40^{\circ}S$ , D2:  $310^{\circ}-330^{\circ}/70^{\circ}E$  and nearly north-south (the later restricted to narrow shear belts).*



*D1 and D2 are not regionally distributed; D1 is typical of Cushamen area; concomitant to D2 in many of the studied areas. Only D2 orientations were found in Rio Chico area.*

*D1 is sutured with some granitic plutons, while D2 is a paleozoic later phase related to the activity in the J.W. Gondwanaland margin, such as in the Pampean Ranges.*

*Upper Mesozoic and Cenozoic tectonic episodes reactivated part of the basement structures, specially along D2, and controlled volcanism and sedimentation. Some E-W and N-S trends styled the more recent "block and sheets" structure of the western MN and eastern border of the Northpatagonian Cordillera.*

## INTRODUCCION

La región estudiada se encuentra comprendida entre los paralelos 39° y 42° L.S. y los meridianos 72° a 70° L.O. De este a oeste incluye la región occidental del Macizo Norpatagónico (MN), la Precordillera y el faldeo oriental de la Cordillera Norpatagónica, en la que todavía se observan bloques significativos de rocas ígneo-metamórficas correspondientes al basamento cristalino.

La estructura del complejo ígneo-metamórfico de la región occidental del MN es un tema que cuenta con poca información, ya que anteriores trabajos de investigación en estas rocas estuvieron dirigidos más a describirlas y/o ubicarlas en el tiempo (p. ej. Halpern et al., 1975; González Bonorino, 1977 y González Bonorino, 1978; Toubes y Spikermann, 1973 y Linares et al., 1985, entre los principales).

El basamento en la región aflora en un conjunto de bloques que incrementan su tamaño de norte a sur y de este a oeste; el de mayor dimensión se encuentra en la región de Comallo-Pilcaniyeu-Sañicó-Piedra del Aguila (Fig. 1). Generalmente se encuentran limitados por fracturas normales, inversas o transcurrentes que forman parte de un sistema mayor de tipo "wrench" ya descrito para la zona de Gastre-Jacobacci por Coira et al. (1975) y tomado como modelo para explicar el origen de las cuencas volcánico-sedimentarias terciarias por Dalla Salda y Franzese (1987). Cabe también señalar que en el basamento se localizaron dos planos de corrimientos prácticamente horizontales en la región de San Martín de los Andes.

## GEOLOGIA REGIONAL

La geología de la región se encuentra caracterizada por elementos del borde de un área cratónica estable: el Macizo Norpatagónico (MN) y el borde precordillerano oriental (BPO). El MN tiene un basamento cristalino



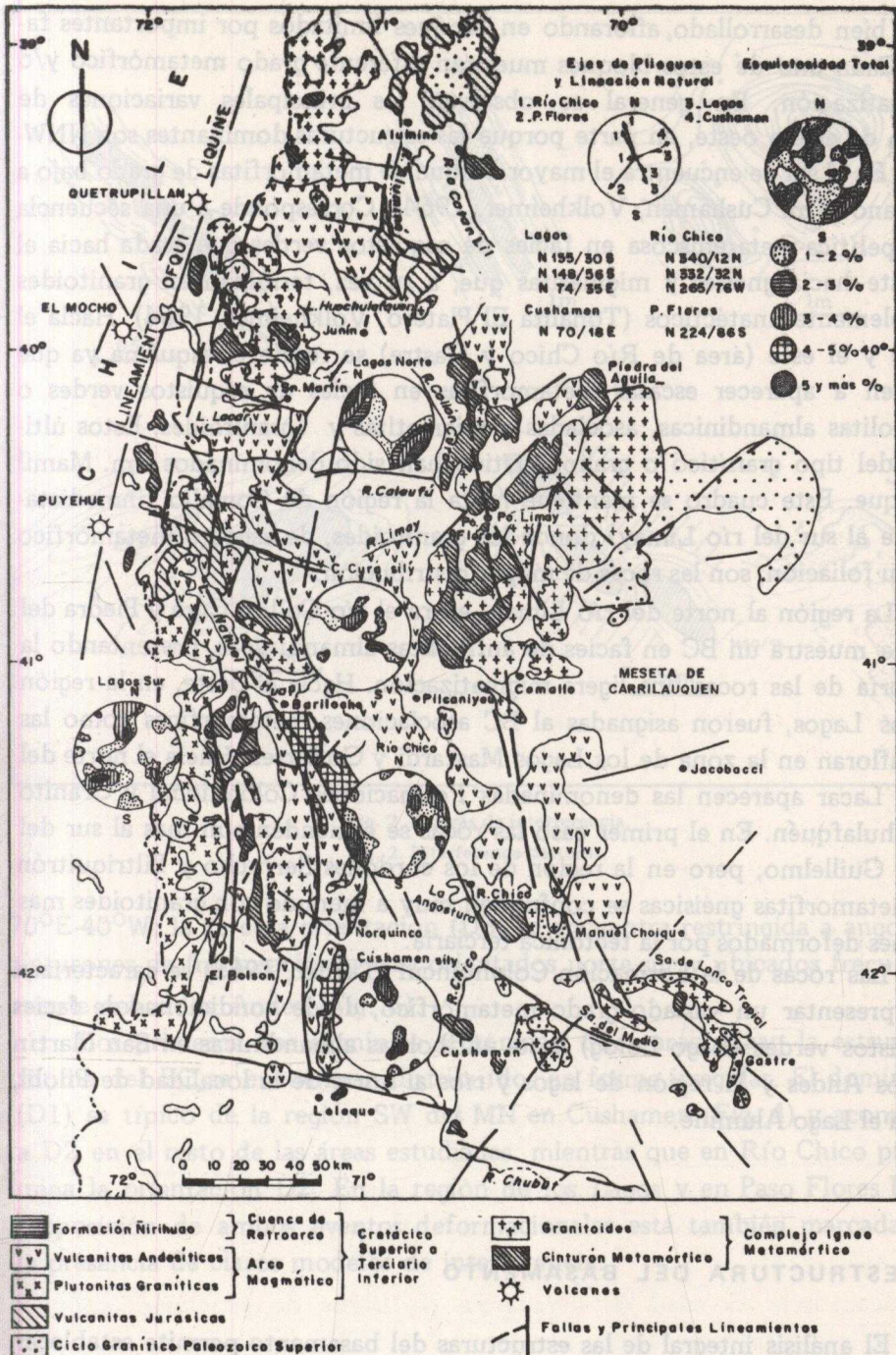


Fig. 1. Geología del área Oeste del Macizo Nordpatagónico

Fig. 1. Geology of the area West of the North Patagonian Massif



(BC) bien desarrollado, aflorando en bloques limitados por importantes fallas. Cada uno de estos bloques muestran diferente grado metamórfico y/o migmatización. En general se observan las principales variaciones de grado de este a oeste, en parte porque las estructuras dominantes son NNW-SSE. En el sur se encuentra el mayor bloque de metamorfitas de grado bajo a mediano (Fm. Cushamen, Volkheimer, 1964). Corresponde a una secuencia metapelítica-metareniscosa en facies de esquistos verdes que grada hacia el noreste hacia gneises y migmatitas que, a su vez, terminan en granitoides posiblemente anatéticos (Tonalita El Platero, Volkheimer, 1964). Hacia el norte y el este (área de Río Chico y Gastre) se repite el esquema ya que vuelven a aparecer escasas metamorfitas en facies de esquistos verdes o anfibolitas almandínicas, asociadas a migmatitas y granitoides. Estos últimos del tipo granítico o granodiorítico, han sido denominados Fm. Mamil Choique. Este cuadro se mantiene hasta la región de Comallo (inmediatamente al sur del río Limay) donde los granitoides, de aspecto metamórfico por su foliación, son las rocas de mayor distribución.

La región al norte del río Limay, entre el río Collón Curá y Piedra del Aguila muestra un BC en facies de anfibolitas almandínicas, presentando la mayoría de las rocas una ligera migmatización. Hacia el oeste, en la región de los Lagos, fueron asignadas al BC asociaciones metamórficas como las que afloran en la zona de los Lagos Mascardi y Gutiérrez. Hacia el norte del Lago Lacar aparecen las denominadas Formaciones Colohuincul y Granito Huechulafquén. En el primer caso las rocas se extienden aún más al sur del Lago Guillermo, pero en la región de los cordones Serrucho y Piltriquitrón las metamorfitas gnéisicas se confunden muy a menudo con granitoides más jóvenes deformados por la tectónica terciaria.

Las rocas de la Formación Colohuincul (Turner, 1965) se caracterizan por presentar un variado grado metamórfico, desde condiciones de facies esquistos verdes (Lago Lolog) hasta anfibolitas almandínicas en San Martín de los Andes y la región de lagos y ríos al norte de la localidad de Pilolil, hasta el Lago Aluminé.

## LA ESTRUCTURA DEL BASAMENTO

El análisis integral de las estructuras del basamento permite establecer un modelo Hercinotípico donde predominan rocas con una estructura muy compleja, producto de la superposición de tres direcciones de deformación que, eventualmente, resultan en figuras de interferencia (Fig. 2).

Las principales orientaciones regionales (arregladas en una secuencia preliminar de eventos) son D1: N50°-90°/60°N-40°S y D2: N310°-330°/



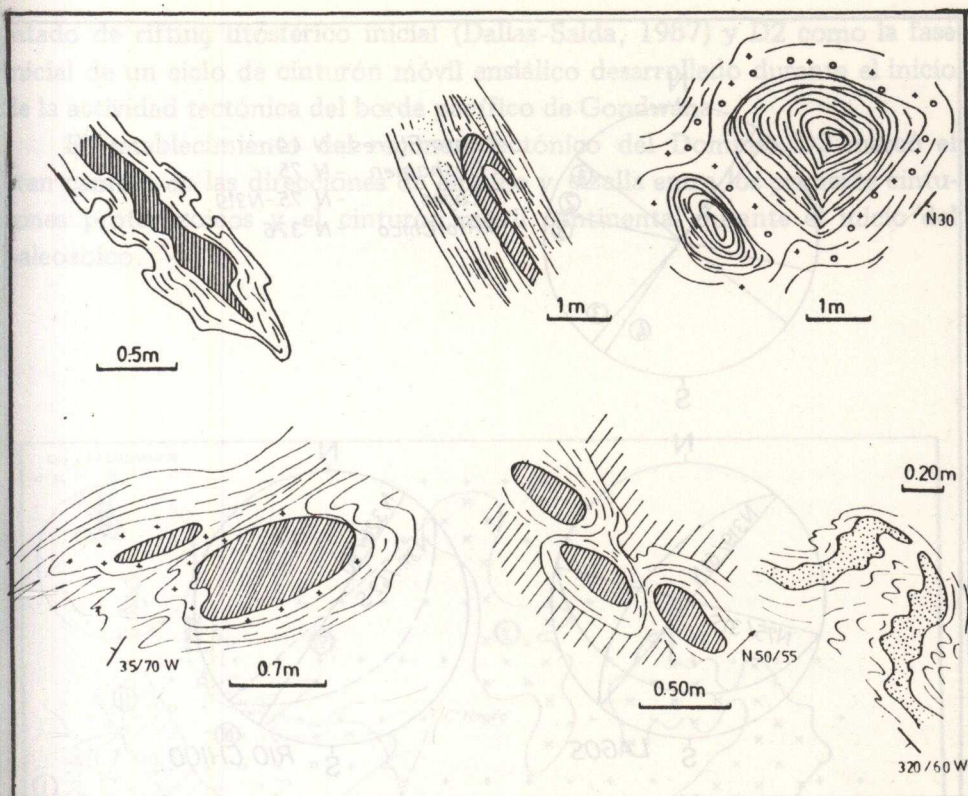


Fig. 2. Figuras de interferencia.

Fig. 2. Interference patterns.

70°E-40°W; la tercera orientación (D3) se encuentra restringida a angostos cinturones de fracturación y ciza orientados norte-sur y ubicados frecuentemente sobre los Andes (Fig. 3).

Los primeros dos dominios tectónicos, que caracterizan la estructura íntima del BC, se encuentran distribuidos en forma irregular. El dominio 1 (D1) es típico de la región SW del MN en Cushamen (Fig. 4) y acompaña a D2 en el resto de las áreas estudiadas, mientras que en Río Chico predomina la orientación D2. En la región de los Lagos y en Paso Flores la superposición de ambos eventos deformacionales está también marcada por la presencia de claros modelos de interferencia.

#### LOS DOMINIOS TECTONICOS

En las rocas del BC, se conocen edades del Precámbrico Superior hasta el Paleozoico superior (Fig. 5). Estimamos que D1 (orientado casi este-oeste) es el más evento deformacional más antiguo, por lo tanto podría



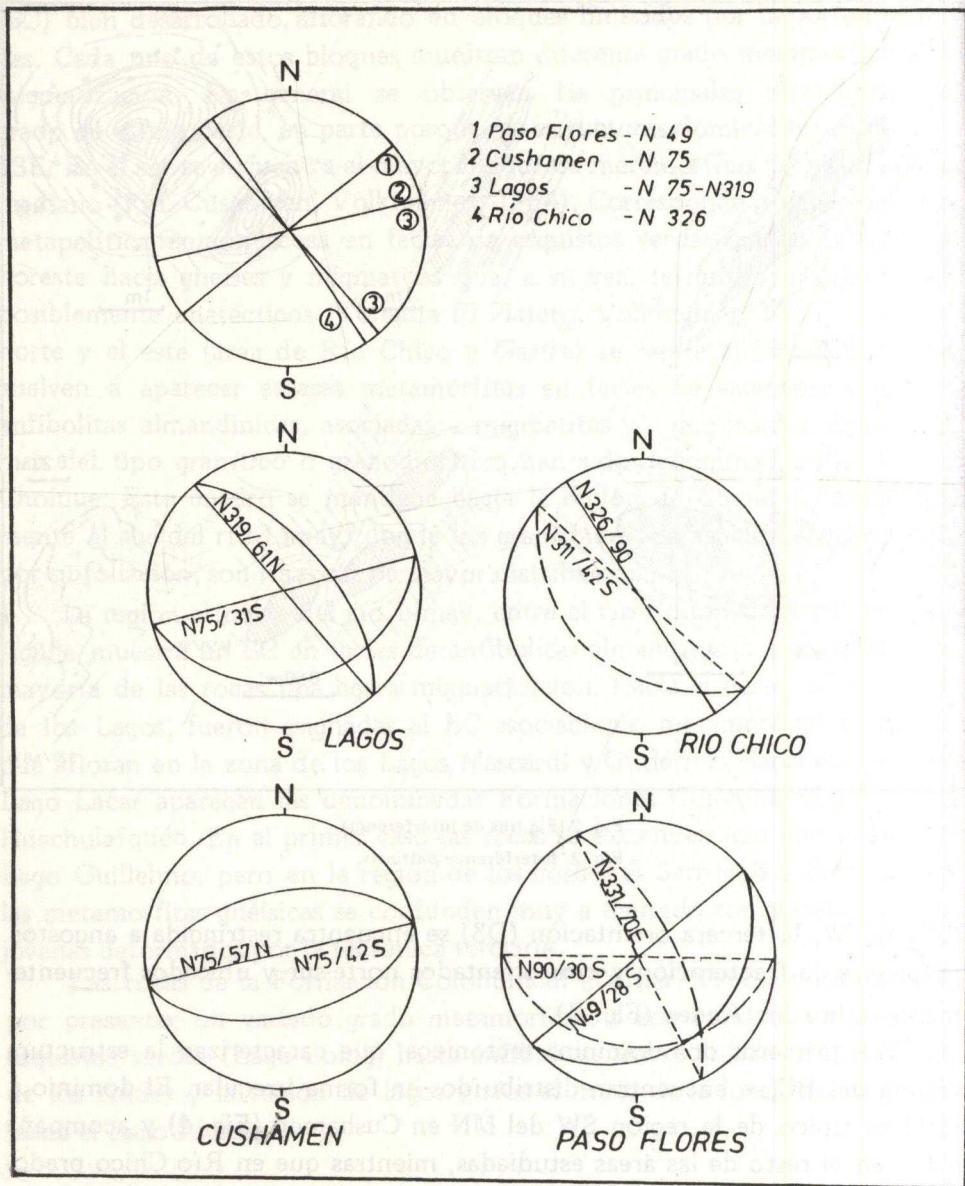


Fig. 3. Orientaciones regionales de los planos de esquistocidad y foliación.

Fig. 3. Regional trends of schistosity and other foliations.

corresponderle la edad de alguna de las líneas de evolución isotópica precámbricas, presentadas por Linares et al. (1985).

La formación del segundo dominio (NNW-SSE), de mayor penetrabilidad primera de ellas (aprox. este-oeste) se interpreta como relictas de metamorfitas del BC.

Ambos dominios son correlacionables en orientación y edad a equivalentes de las Sierras Pampeanas, donde D1 se interpretó como ligado a un



estado de rifting litosférico inicial (Dallas-Salda, 1987) y D2 como la fase inicial de un ciclo de cinturón móvil ensiálico desarrollado durante el inicio de la actividad tectónica del borde pacífico de Gondwana.

El establecimiento del regimen tectónico del Dominio D2 marcó el gran cambio en las direcciones de empuje y cizalla entre los primeros cinturones proterozoicos y el cinturón móvil continental durante el inicio del paleozoico.

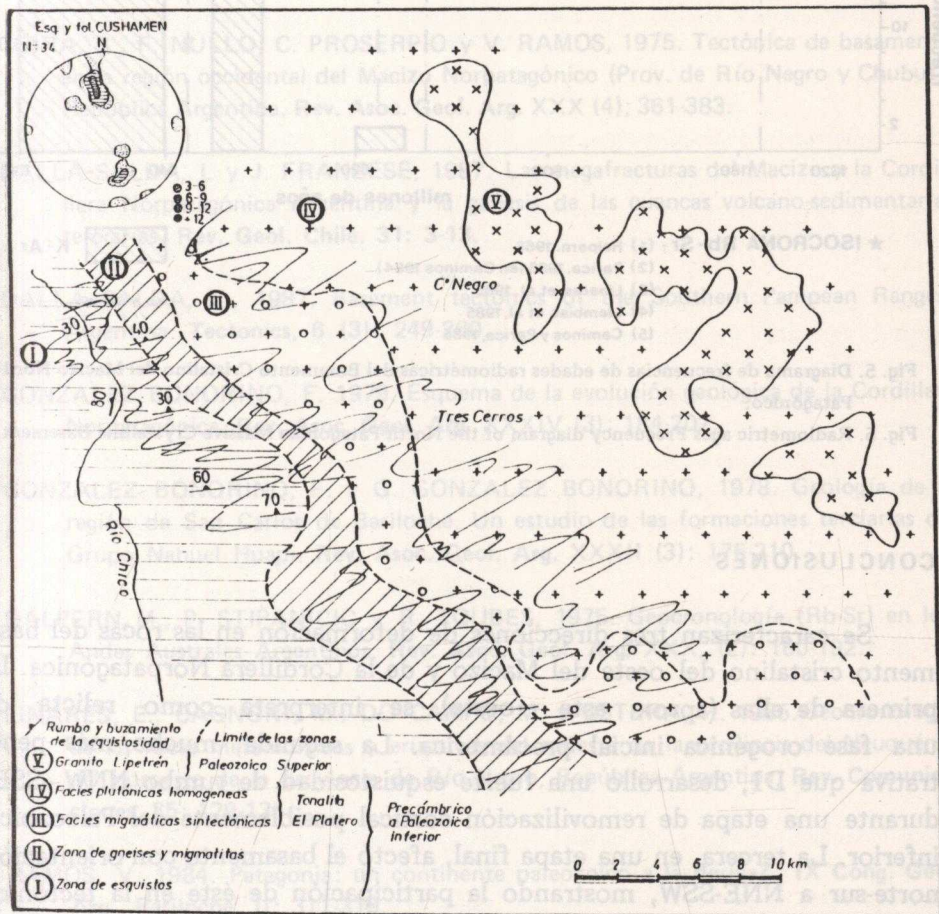


Fig. 4. Geología del área Colonia Cushamen (geología general unificada basada en Volkheimer y Lage, 1981)

Fig. 4. Geology of the Colonia Cushamen area (based on Volkheimer y Lage, 1981).



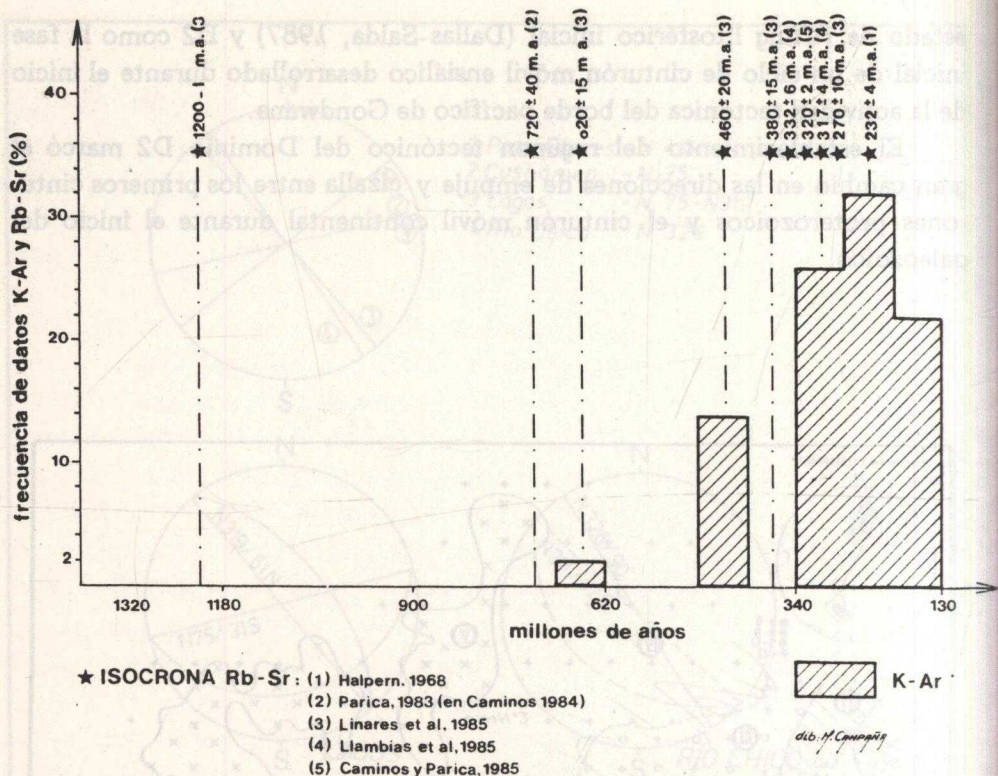


Fig. 5. Diagrama de frecuencias de edades radiométricas del Basamento Cristalino del Macizo Nord-Patagónico.

Fig. 5. Radiometric ages Frequency diagram of the North-Patagonian Massive Crystalline Basement.

## CONCLUSIONES

Se caracterizan tres direcciones de deformación en las rocas del basamento cristalino del oeste del Macizo y de la Cordillera Norpatagónica. La primera de ellas (aprox. este - oeste) se interpreta como relicta de una fase orogénica inicial precámbrica. La segunda, mucho más penetrativa que D<sub>1</sub>, desarrolló una fuerte esquistosidad de rumbo NNW-SSE, durante una etapa de removilización cortical posiblemente del Paleozoico inferior. La tercera, en una etapa final, afectó el basamento con orientación norte-sur a NNE-SSW, mostrando la participación de éste en la tectónica andina.

Es de destacar que los dos primeros episodios tectónicos son comparables con similares fases de deformación de las Sierras Pampeanas, por lo que se estima que ambas regiones formaron parte de cinturones móviles semejantes, situación que contradice la hipótesis de la aloctonia de la Patagonia (Ramos, 1984).



## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con un subsidio P.I.D. del CONICET, y forma parte del Proyecto 279 PICG-UNESCO. Un profundo reconocimiento al Dr. Carlos Cingolani por su ayuda en el campo y en la lectura crítica del manuscrito.

## REFERENCIAS

- COIRA, B., F. NULLO, C. PROSERPIO y V. RAMOS, 1975. Tectónica de basamento en la región occidental del Macizo Norpatagónico (Prov. de Río Negro y Chubut). República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXX (4): 361-383.
- DALLA-SALDA, L y J. FRANZESE, 1987. Las megafracturas del Macizo y la Cordillera Norpatagónica Argentina y la génesis de las cuencas volcano-sedimentarias terciarias. *Rev. Geol. Chile.* 31: 3-13.
- DALLA-SALDA, L., 1987. Basement tectonics of the Southern Pampean Ranges, Argentina *Tectonics*, 6 (3): 249-260.
- GONZALEZ BONORINO, F. 1979. Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Norpatagónica, *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXXIV (3): 184-202.
- GONZALEZ BONORINO, F. y G. GONZALEZ BONORINO, 1978. Geología de la región de San Carlos de Bariloche. Un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapi. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXXII (3): 175-210.
- HALPERN, M., P. STIPANICIC y R. TOUBES, 1975. Geocronología (Rb-Sr) en los Andes Australes Argentinos. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXX, (2): 180-192.
- LINARES, E.; CAGNONI, M.; DO CAMPO, M. y OSTERA, H. 1985. Geocronología de las rocas metamórficas y eruptivas del sudeste de la provincia del Neuquén y del noroeste de la provincia de Río Negro, República Argentina, *Rev. Comunicaciones*, 35: 129-136.
- RAMOS, V. 1984. Patagonia: un continente paleozoico a la deriva? . IX Cong. Geol. Arg., Bariloche, II: 311-319.
- TURNER, J.C.M. 1965. Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Provincia del Neuquén). *Bol. Acad. Cs. de Córdoba.* XLIV (1-4): 1-51.
- TOUBES, R. y J. SPIKERMANN, 1973. Algunas edades K-Ar y Rb-Sr de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40° y 44° L.S. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XXVIII (4): 382-396.



VOLKHEIMER, W. 1964. Estratigrafía de la zona extraandina del departamento de Cushman (Chubut) entre los paralelos 42° y 42° 30' y los meridianos 70° y 71°. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* XIX (2): 85-107.

VOLKHEIMER, W. y J. LAGE, 1981. Descripción geológica de la Hoja 42c, Cerro Mirador. *Bol.* 181: 1-71. *Secretaría de Estado de Minería.*

