LAS MEGAESTRUCTURAS DEL MACIZO Y CORDILLERA NORPATAGONICA ARGENTINA Y LA GENESIS DE LAS CUENCAS VOLCANO-SEDIMENTARIAS TERCIARIAS

LUIS DALLA SALDA
JUAN FRANZESE

Centro de Investigaciones Geológicas,
Calle 1 No. 646, 1900 La Plata, Argentina

RESUMEN

La interpretación de las megafracturas y fallas menores, la edad y distribución de las volcanitas y sedimentitas terciarias, asociadas a la región occidental del Macizo y Cordillera Norpatagónica, han permitido establecer un modelo tectónico en el que fracturas de transcurrencia anastomosadas o paralelas entre sí, originan cuencas sedimentarias de tipo "pull apart".

Estas cuencas, de las que se distinguieron dos franjas principales en las que la compresión es simultánea con la extensión, formarían parte del arco volcánico calcoalcalino desarrollado durante el Terciario, inmediatamente al este de un arco interno plutónico.

Palabras claves: Macizo Patagónico, Cordillera Norpatagónica, Terciario, Megafracturas, Cuencas "pull apart", Patagonia, Argentina.

ABSTRACT

The interpretation of the main megafractures and other faults, the age and distribution of Tertiary volcanites and associated sediments of the western zone of the North-Patagonian Massif and North-Patagonian Cordillera allowed to establish a tectonic model in which transcurrent and anastomosed fractures originated volcanic-sedimentary basins of pull apart type.

These basins, described as a two belt system, in which the compression was simultaneous with the extension, are related to the Tertiary calc-alkaline volcanic arc with marine and continental sedimentation developed as narrow belts east of the inner plutonic magmatic arc.

Key words: North-Patagonian Massif, North-Patagonian Cordillera, Tertiary, Megafaults, Pull apart basins, Patagonia, Argentina.

INTRODUCCION

Este trabajo tiene como objeto presentar una interpretación estructural y geotectónica de la región del borde occidental cratónico del Macizo Norpatagónico, sobre la cual se desarrollaron, en vinculación con el cinturón magmático andino, algunas estrechas cuencas sedimentarias, marinas y continentales, del tipo intra-arco, asociadas genéticamente a las megafracturas que marcan los principales lineamientos de la zona.

La región estudiada comprende el tercio occidental del Macizo Norpatagónico y la mitad oriental de los Andes Patagónicos Septentrionales. La geología regional se integra en dos grandes eventos geotectónicos mayores: uno, que incluye la evolución del basamento cristalino, comprende la historia tectono-térmica de las metamorfitas, migmatitas y granitoides del Precámbrico Superior al Paleozoico superior, incluyendo el Ciclo Gondwánico. El otro corresponde a la evolución del Cinturón Orogénico Andino, que, en la región, está representado por escasos remanentes de depósitos marinos y volcánicos jurásicos pretectónicos, parte de arcos magmáticos de edad jurásica y terciaria y estrechas cuencas sedimentarias de intra-arco co-

etáneas a ligeramente posteriores al emplazamiento de los arcos. Locales y delgadas cubiertas sedimentarias cuaternarias, vinculadas principalmente a glaciación en la cordillera y a ambientes fluviales y eólicos en la zona extrandina, y basaltos de meseta que se extienden hacia el este de la cordillera, rellenan los valles erosivos y tectónicos y cubren parcialmente las unidades más antiguas (Fig. 1).

El emplazamiento de las franjas volcánicas de este arco magmático y la generación de las cuencas sedimentarias relacionadas, han sido interpretadas, ya sea como producto de episodios tensionales, que produjeron fracturación en bloques y subsidencia (Rapela *et al.*, 1983, 1984) o como alternancias de episodios compresivos y distensivos (Ramos y Cortés, 1984). Se señaló, también, que fases compresivas de corta duración, debidas a una alta velocidad de subducción, generaron el emplazamiento de grandes cuerpos graníticos (Charrier y Vicente, 1972; Charrier y Malumian, 1975).

En este trabajo se destaca que, tanto las franjas volcánicas del arco magmático, como las angostas cuencas sedimentarias asociadas a ellas, tienen su origen en un sistema de importantes fallas de desplazamiento de rumbo. Este sistema conjuga fracturas de rumbo, normales e inversas, las cuales limitan, o más bien generan, bloques y cuencas de distinta edad, en una manera similar a la descrita por Crowell (1974a, b; 1976) para el oeste de Estados Unidos. En este modelo coexisten, simultáneamente, efectos compresivos y extensivos.

ANTECEDENTES SOBRE FALLAS DE RUMBO EN LA REGION

Un antecedente importante sobre fallas con desplazamiento horizontal se encuentra en las descripciones estructurales de Dessanti (1972), quien observó fracturas de rumbo norte-sur y WNW-ENE, con componentes dextrales y sinistrales en la región del lago Nahuel-Huapí. Dessanti (1973) afirmó que dicho lago no es resultado de una fosa tectónica producto de fuerzas tensionales, sino una estructura compresional dado el carácter inverso que él asignó a las fallas que lo limitan.

Volkheimer (1973) reconoció para el área de Jacobacci, la presencia de una tectónica tensional, aunque mencionando que algunas de las fallas más importantes, de dirección WNW-ESE, ligadas al basamento cristalino, son o han sido de desplazamiento de rumbo. Coira *et al.* (1975) interpretaron las lineaciones más importantes de la región sobre la base de dos sistemas dominantes de fracturación regmática: el Sistema Gastre (N55°W y N55°E) y el Sistema Comallo (N15°W y N35°E) concluyendo que las direcciones NW-SE fueron reactivadas en el tiempo como fracturas de cizalla levógiras (Gastre) y dextrógiras (Comallo).

Nullo (1979), en la región de Paso Flores, mencionó la presencia de los dos sistemas estructurales Comallo y Gastre. Asociado a este último observó desplazamientos de rumbo levógiro, evidenciados por el plegamiento de las piroclastitas de la Formación Taquetrén (Jurásico volcánico del centro-norte de Patagonia) en la llamada fractura Los Chilenos. Puso en evidencia, además, que el sistema Comallo es el más antiguo de los dos.

También para la zona de Jacobacci, Coira (1979) determinó que son escasas las evidencias directas de ajustes tangenciales de estos dos sistemas, pero señaló que éstos se encuentran claramente reflejados en el comportamiento de los sistemas secundarios, postulando desplazamientos horizontales levógiros, tanto posteriores a la Formación Taquetrén como a la Formación La Pava (Mioceno sedimentario) y produciendo plegamiento con ejes NNW, en ambos casos.

Es también de destacar que, hacia el sur, en la zona de Gastre, la Formación Angostura Colorada (Cretácico) presenta suaves pliegues de arrastre, producidos por estos sistemas transcurrentes; aquí, el sistema levógiro NW-SE es el más significativo (Proserpio, 1978). Llambías *et al.* (1984) reconocieron, para Sierra del Medio, dos fallas de rumbo NW-SE, de desplazamiento levógiro.

En la cuenca de Ñirihuau, Ramos y Cortés (1984) infirieron un desplazamiento horizontal levógiro de las líneas de fractura de orientación N20-30°W, a partir de la disposición del plegamiento del relleno del sector austral de la cuenca. Además, destacaron el desarrollo de un importante fallamiento transversal que, con un desplazamiento dextrógiro, afecta tanto a los depósitos como al mismo frente orogénico.

Las principales megafracturas y alineamientos de carácter regional fueron reconocidos anteriormente por Baldis *et al.* (1985).

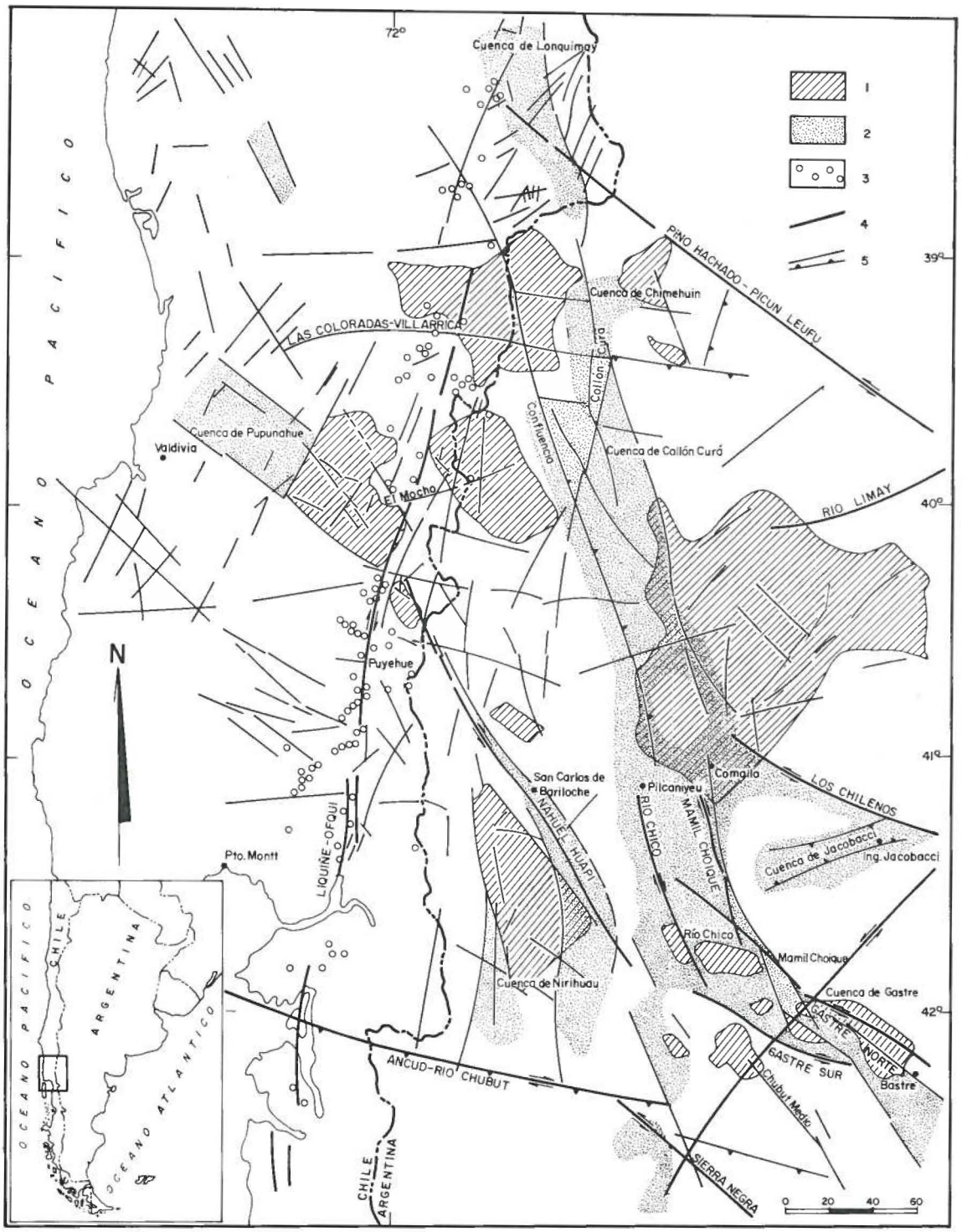

FIG. 1. Rasgos tectónicos regionales de la zona estudiada. Nótense las franjas sedimentarias relacionadas con las principales franjas transcurrentes. 1. Bloques de basamento ígneo-metamórfico; 2. Principales cuencas sedimentarias terciarias inferiores a oligocenas; 3. Volcanes pleistocenos a actuales; 4. Principales fallas transcurrentes; 5. Fallas normales e inversas.

LAS FRANJAS TRANSCURRENTES

El análisis estructural de la región revela la presencia de dos angostas franjas, caracterizadas por fracturación transcurrente, sedimentación y volcanismo, orientadas en dirección NNW-SSE, más o menos continuas por unos 400 km. La franja occidental, que tiene un ancho de 150 km en la latitud del paralelo 42°, se pierde en el límite argentino-chileno, pudiéndose correlacionar con la cuenca de Pupunahue, entre los paralelos 39° y 40°. La oriental es más continua, ya que es posible seguirla entre los límites sur y norte del Macizo Norpatagónico, entre los paralelos 38° y 43°. Cabe señalar que entre las dos franjas se ubica una larga y angosta dorsal de basamento (Fig. 1).

FRANJA OCCIDENTAL

La franja occidental, que se compone de un sistema fundamentalmente levógiro, está integrada por un conjunto de fracturas de desplazamiento de rumbo NNW-SSE. En la región que va desde San Carlos de Bariloche hasta el río Chubut (Figs. 1, 2), se desarrolla una serie de fracturas menores, paralelas a las transcurrentes principales, de tipo inverso. Estas fracturas se asocian a otras menores y menos comunes, directas, orientadas en la misma dirección. También se observa un sistema de fracturas irregulares, transversales y directas que, de acuerdo con las edades de las volcanitas y los sedimentos, se desarrollan progresivamente de norte a sur; un grupo de fracturas oblicuas completa el cuadro general de una cuenca de tipo "pull apart", en la que, generalmente, volcanitas andesíticas sintectónicas conforman el piso. Es oportuno señalar que las rocas básicas en la base y otras intercaladas en la secuencia andesítica y algunos de los basaltos del techo, de tipo toleítico (Rapela *et al.*, 1984; Aragón, 1986) parecen ser eruptivas de zonas inferiores de la corteza que se derramaron a través de fracturas profundas del basamento.

Asociado íntimamente a las andesitas se desarrolla un relleno sedimentario, sintectónico a tardi-tectónico, marino y continental (especialmente Formación Ñirihuau) que, con un espesor de hasta 2.000 m, muestra un perfil de cuenca de muy baja relación ancho-profundidad y madurez textural y composicional (Spalletti y Matheos, en prensa), típica de cuencas de transcurrencia (Crowell, 1976). En general, la edad de las volcanitas es mayor que la de los sedimentos (Rapela *et al.*, 1985). Estos son producto de la erosión de las mismas volcanitas y escasas rocas del área continental aledaña (Spaletti y Matheos, en prensa). Las volcanitas muestran una progresiva disminución de edad hacia el sur, como lo indica el detallado mapeo de estas unidades realizado por Aragón (1986). Las sedimentitas asociadas tienen el mismo comportamiento (Figs. 3, 4); son más modernas en el norte donde, cerca de San Carlos de Bariloche, muestran una edad eocena a oligocena, incluyendo las formaciones Ventana y Ñirihuau. Hacia el sur, en cambio, sólo existen las secuencias del Mioceno Medio a Superior de la Formación Ñorquincó, tal como lo describió Cazau (1972).

Esta cuenca romboidal volcano-sedimentaria se estrecha abruptamente hacia el noroeste, pasando hacia Chile mediante una importante fractura (Falla Nahuel Huapí) que conecta el sistema anteriormente descrito con una pequeña cuenca de sedimentitas terciarias continentales, que se desarrolló inmediatamente al WNW de Valdivia (Cuenca de Pupunahue).

FRANJA ORIENTAL

Hacia el ENE del cinturón antes señalado, se localiza otra franja, limitada por dos fracturas casi continuas, que, en buena parte de su recorrido, tiene características transcurrentes (Fig. 1). Esta estructura se encuentra complejamente anastomosada en el sector sur (áreas Gastre, Sierra del Medio, Río Chico y Taquetrén), donde fuera ya interpretada como un sistema transcurrente por Coira *et al.*, 1975.

Coira (1979) describió, en el área de Jocabacci, basaltos olivínicos de la Formación Collón Curá (Mioceno piroclástico), que pueden ser el resultado de la efusión de lavas profundas, durante la evolución de las fracturas transcurrentes mayores del basamento. La unidad sedimentaria se adelgaza hacia el sur (10-20 m), donde está compuesta por piroclastitas ácidas como en Gastre. Se denomina Formación La Pava, en la zona, tal como la describió Nullo (1979), más al norte, en el bloque de Paso Flores-Comallo-Río Limay.

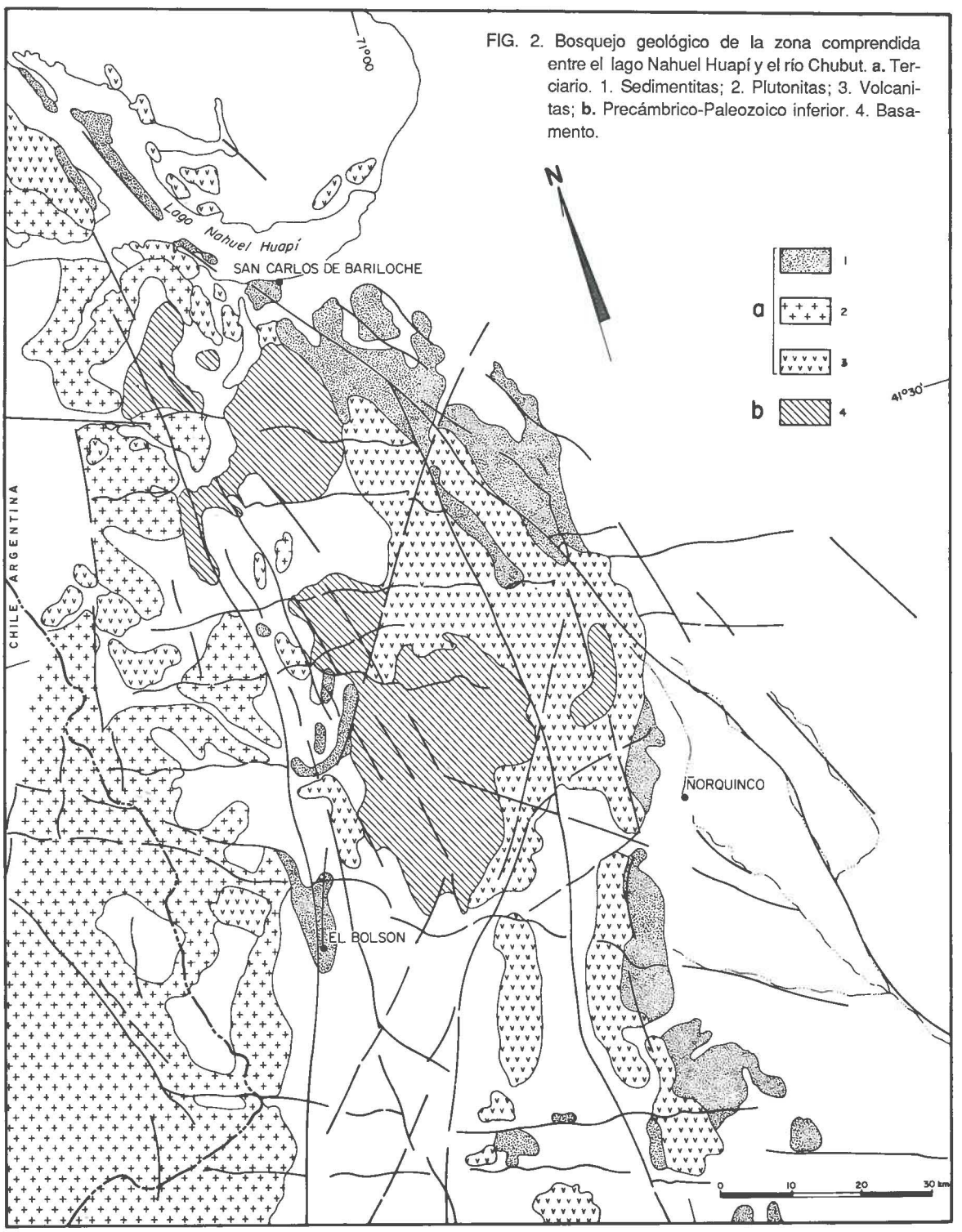

FIG. 2. Bosquejo geológico de la zona comprendida entre el lago Nahuel Huapí y el río Chubut. **a.** Terciario. 1. Sedimentitas; 2. Plutonitas; 3. Volcanitas; **b.** Precámbrico-Paleozoico inferior. 4. Basamento.

Cabe señalar que este sistema anastomosado, así como la cuenca de Jacobacci, se asocia con cuencas terciarias continentales, de drenaje centrípeto, en este caso, de mucho menor espesor y menos deformadas que las del oeste. En esta región, a lo largo del paralelo 42°S, coalescen los depósitos del Terciario superior (tipo Collón Curá), de la cuenca del Ñirihuau, con los del extremo sur de la franja occidental, acción que se desarrolló al final del proceso de "pull apart", cuando ya las cuencas estaban casi colmatadas de volcanitas y sedimentitas.

Entre el río Limay y la región de Río Chico los espesores de la Formación Collón Curá varían entre unos 50 y 300 m. Los depocentros más importantes parecen ser la extensión sur de la cuenca del Collón Curá y la depresión de Las Bayas Chenqueniyeu (Rabassa, 1978).

Hacia el norte de la región de Río Chico (Fig. 1), dos megafracturas (Río Chico al oeste y Mamil Choique al este) de desplazamiento dextrógiro siguen controlando la depositación del Mioceno piroclástico en forma continua pasando incluso por encima del bloque de basamento de Paso Flores-Comallo-Río Limay donde tienen las mismas características y se denominan Confluencia, al oeste y Collón Curá, al este.

Es en la zona al norte de Río Limay, donde los depósitos de relleno del Terciario superior, en la denominada Cuenca de Collón Curá, alcanzan su mejor expresión. En esta región se observan dos fracturas, que se atenúan hacia el bloque de Paso Flores y que, según los autores, forman el fondo de la cuenca de estos sedimentos; cabe puntualizar que, ligeramente al norte de la misma, aparecen los afloramientos de una secuencia volcánica andesítico-dacítico-basáltica (Formación Auca Pan; Turner, 1965; Dalla Salda *et al.*, 1981), que debe estar ligada, genéticamente, a los sedimentos tal como lo están las cuencas "pull-apart" del oeste. La edad de esta cuenca es oligocena-miocena (Rapela *et al.*, 1985).

Hacia la parte norte de la cuenca de Collón Curá, sobre el río Chimehuín, también se extienden los depósitos de areniscas y tobas continentales denominadas Formación Chimehuín, con un espesor de alrededor de 250 m (Turner, 1965) y asignadas también al Mioceno.

Cabe señalar, finalmente, que aún al NNW, en la región norte del cinturón sedimentario oriental y dentro del territorio chileno, Salinas (1981) describió una asociación volcanoclástica de 200 m de espesor de edad eoceno-miocena (Cuenca de Lonquimay). La misma autora integró un esquema paleogeográfico de estas unidades o similares, en una franja de igual edad, entre los paralelos 36° y 41° S. Es de destacar que la misma reúne las franjas definidas en este trabajo como occidental y oriental, interpretándolas como una sola unidad.

DISCUSION

Rapela *et al.* (1984) consideraron al área volcano-sedimentaria del Terciario de esta región como una elongada cubeta, afectada por volcanismo central y fisural, entre cuyas rocas se acumulaban sedimentos marinos y continentales. El fallamiento profundo, según los mismos autores, vinculado a este episodio, habría permitido la efusión de lavas básicas hacia la finalización del volcanismo paleógeno.

Por otra parte, la región de Ñirihuau ha sido interpretada como una cuenca con aporte de rocas volcánicas del cinturón andesítico (Oligoceno) de El Maitén y del Grupo Divisadero (Cretácico), además del cinturón más ácido de Pilcaniyeu (Paleoceno-Eoceno) ubicado hacia el este y noreste de la cuenca (Spalletti y Matheos, en prensa). Los mismos autores interpretaron que los datos texturales y composicionales indican una cuenca subsidente asociada, íntimamente, con las áreas de aporte, característica de las regiones de retroarco e intraantearco; además de presentar un diagrama tectono-sedimentario en el que las muestras de Ñirihuau participan en buena proporción del campo de la sedimentación asociada a fallas transcurrentes.

Cabe señalar que esta cuenca deformada fue integrada, con otras del borde oriental de la cordillera, en una unidad geotectónica como "franja plegada y corrida" y denominada "antefosa de Ñirihuau" por Ramos y Cortés (1984). Posiblemente, esta denominación fue dada debido a la existencia de estructuras de fracturación inversas, corrimientos y pliegues sintéticos al desplazamiento de rumbo principal, frecuentes en las regiones del borde de la cuenca de Ñirihuau.

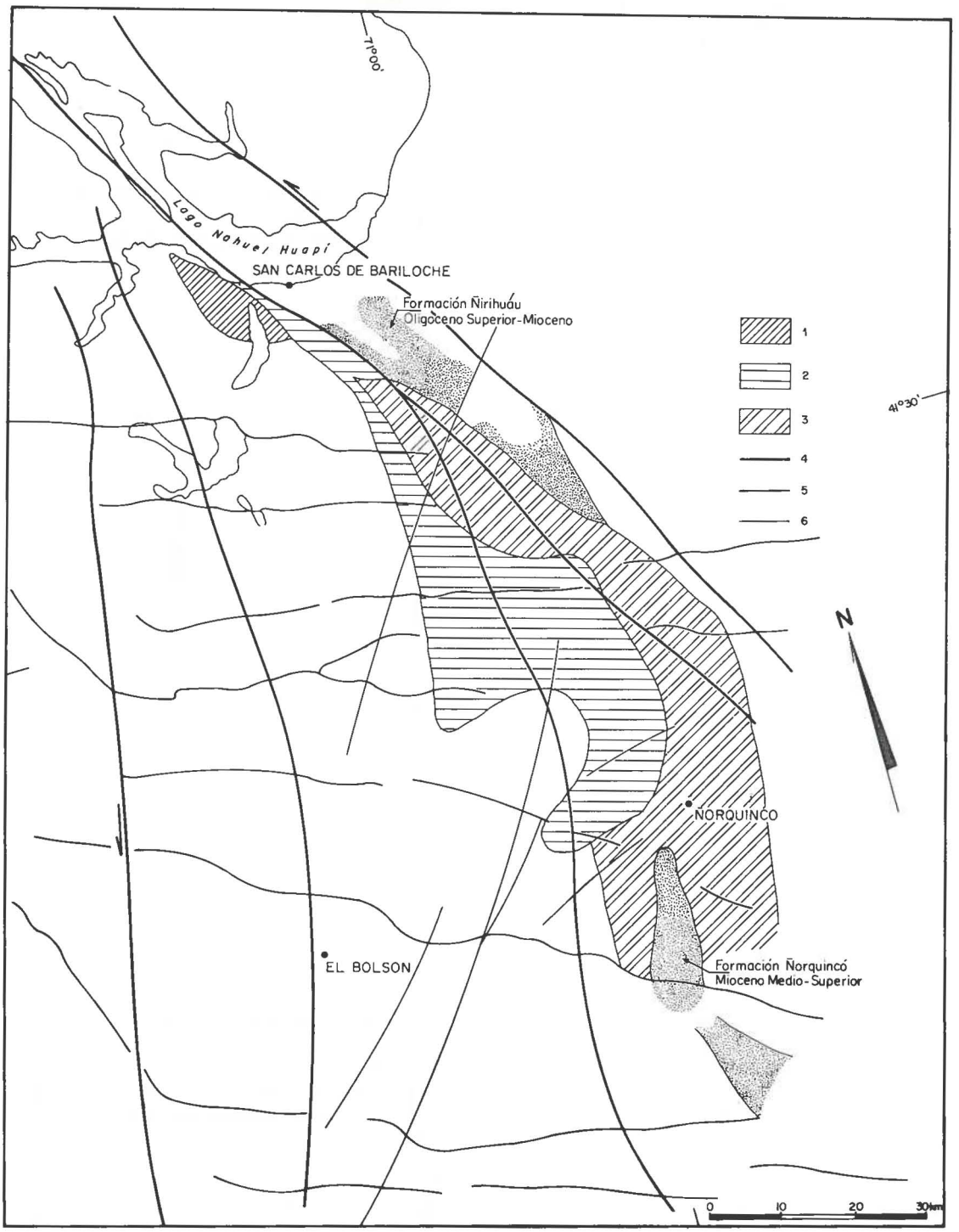

FIG. 3. Organización general de la cuenca de Ñirihuau. Se pueden observar los sistemas de fracturación referidos en el texto, así como la evolución cronológica y espacial de las volcanitas y las sedimentitas asociadas. 1. Facies Santa Rosa, Oligoceno medio-Mioceno Inferior; 2. Facies Alto Chubut, Eoceno Superior-Oligoceno medio; 3. Facies Ventana Inferior, Eoceno Superior; 4. Fallas transcurrentes de borde; 5. Fallas normales (irregular-normal); 6. Fallas oblicuas (oblique slip faults). (Según Aragón, 1986.)

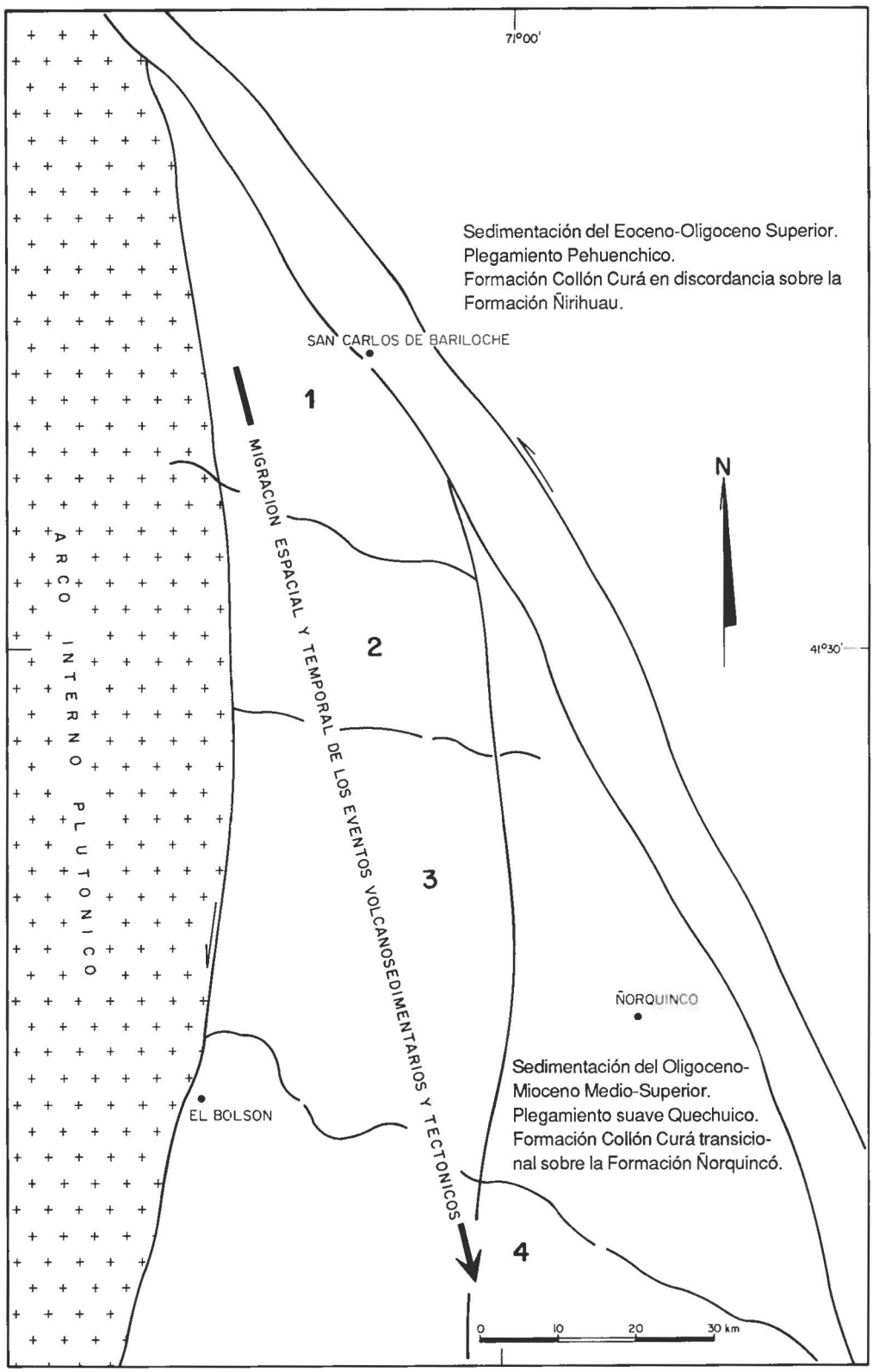

FIG. 4. Esquema de la mecánica y dirección de evolución de la cuenca de Ñirihuau.

Es de destacar que, en opinión de los autores, el origen de las cuencas volcano-sedimentarias terciarias de la región se relaciona con la mecánica de evolución de cuencas tipo "pull apart" vinculadas con fracturas transcurrentes que, en un determinado momento, colapsan en sentido vertical y producen el inicio de una cuenca. Estas cuencas, angostas y alargadas en sentido NNW-SSE, revelan zonas estrechas en la corteza con características altamente subsidentes, continuas y que reúnen otras cuencas menores, conectadas por fallas también transcurrentes.

Estas cuencas tectónicas se deben haber originado a partir de fracturas que cortan la corteza continental, de edad posiblemente eocena (Fase Incaica) para el sector occidental y ligeramente anterior (¿Larámica?) para la franja oriental.

Las fracturas transcurrentes siguen los planos principales de esquistosidad y fracturación del basamento, originados durante fases tectónicas precámbricas y/o paleozoicas, orientadas según rumbos o direcciones NNW-SSE, casi E-W y NNE-SSW (Fig. 1). Es de resaltar que las orientaciones de las fracturas regmáticas transcurrentes siguen, principalmente, la primera orientación; las transversales irregulares de desplazamiento según su manteo, la segunda; y las oblicuas, la tercera (Fig. 3). Estas fallas estuvieron activas durante todo el Terciario, controlando la secuencia de eventos volcánicos sintectónicos y sedimentarios sintectónicos a postectónicos.

En la cuenca de Ñirihuau, la deformación es más intensa en los sectores vinculados a la transcurrencia, en tanto que las fracturas transversales y oblicuas sólo muestran desplazamientos menores. Los flancos de fallas inversas, desarrolladas paralelamente a las transcurrentes, son de tipo similar a las franjas de corrimiento de trasarco, aunque de menor intensidad de desplazamiento y plegamiento. Las sedimentitas muestran un plegamiento moderado, con ejes NNW-SSE a NS, orientados a bajo ángulo con la transcurrencia y relacionados con fallas principalmente inversas, tal como mostraron González-Bonorino y González-Bonorino (1978) y Ramos y Cortés (1984). Esta fase deformacional, continua en el modelo aquí propuesto, fue señalada como Pehuenche (Oligoceno Superior a Mioceno Inferior) en la región de San Carlos de Bariloche (Ramos y Cortés, 1984) y Quechua (Mioceno Superior) en la región sur (Cazau, 1980), lo que revela un rejuvenecimiento de la deformación hacia el sur, al igual que las lavas y los sedimentos (Fig. 4).

La franja oriental, que sigue la misma orientación estructural y es más joven, está integrada por una serie de cuencas de menor tamaño y profundidad. La principal de ellas, de edad miocena, es la de Collón Curá, asociada al borde cratónico del macizo. Esta franja muestra cambio en la edad de los sedimentos entre el Mioceno Medio a Superior y el Plio-Pleistoceno y parte de su fondo es también de origen volcánico. En esta franja la deformación es mucho menor que la que muestra la franja occidental. Las unidades terciarias están plegadas, localmente, en forma suave y con ejes de pliegues orientados NNW-SSE o ligeramente fracturadas, como en el caso de la Formación Chimehuín.

El sistema de transcurrencia de la región, comprendido fundamentalmente entre el Eoceno y Mioceno Superior, parece continuar desarrollándose hacia el oeste con una orientación tectónica casi norte-sur. Se vincula allí a la importante fractura transcurrente de Liquiñe-Ofqui, activa desde el Mioceno o incluso más temprano, la cual habría originado la cuenca "pull apart" de la región del golfo de Penas-Taitao entre los paralelos 45° y 47°30'S, que todavía se encuentra recibiendo sedimentos (Forsythe y Nelson, 1985).

CONCLUSIONES

El origen del cinturón volcano-sedimentario del oeste del Macizo y Cordillera Norpatagónica se relaciona con el desarrollo de una importante fase de transcurrencia, que es el mecanismo fundamental de un modelo evolutivo continuo para el Terciario de esta región.

Las principales líneas tectónicas terciarias NNW-SSE, E-W y NNE-SSW corresponden a elementos estructurales reactivados, propios del basamento cristalino.

El complejo de fracturas transcurrentes, normales y oblicuas generaría una repetición de aperturas y cierres de cuencas sedimentarias de tipo "pull apart" marino-continentales (tipo Ñirihuau) y continentales (tipo Collón Curá), en una forma similar al modelo encontrado en California (Crowell,

1974a, b; 1976) y que Dewey (1986) interpretó como de características globales para el lapso entre el Cretácico tardío y Terciario inferior.

La combinación de factores estructurales generó cuencas sedimentarias tipo 2 y 3 de Crowell (1976), en las cuales predomina un fallamiento que origina cuencas sedimentarias asociadas entre sí, dentro de una zona de fallas transcurrentes anastomosadas. En este sistema de fracturas divergentes, las fallas de rumbo forman cuencas triangulares, con altos alargados y bajos lenticulares entre ellas.

Es importante, finalmente, señalar que en este fenómeno de transcurrencia, el desarrollo de un cinturón volcano-sedimentario sintectónico y, posiblemente, también el emplazamiento de los granitoides terciarios del sector interno del arco magmático cordillerano, caracterizaría el estilo tectónico y el mecanismo de generación del Cinturón Orogénico Andino Patagónico.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto No. 202 del Programa Internacional de Correlación Geológica, denominado Megafallas de Sudamérica.

REFERENCIAS

ARAGON, E. 1986. Petrogénesis y metalogénesis del volcanismo cenozoico de las mineralizaciones en las cabeceras del río Alto Chubut, Provincia de Río Negro. Tesis de Grado, Universidad Nacional de La Plata, 150 p. La Plata, Argentina.

BALDIS, B.; ULIARTE, E.; VACA, A. 1985. Los sistemas de megafracturación del territorio argentino. *In* Congreso Latinoamericano de Geología, No. 6. Memorias, Vol. 1, p. 137-145. Bogotá, Colombia.

CAZAU, L. 1972. Cuenca de Ñirihuau-Ñorquincó-Cushamen. *In* Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, p. 727-741. Córdoba, Argentina.

CAZAU, L. 1980. Cuenca de Ñirihuau-Ñorquinco-Cushamen. *In* Simposio de Geología Regional, No. 2, Actas, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, p. 1149-1171. Córdoba, Argentina.

COIRA, B. 1979. Descripción geológica de la Hoja 40d, Ingeniero Jacobacci, Provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional, Boletín, No. 168, 94 p.

COIRA, B.; NULLO, F.E.; PROSERPIO, C.; RAMOS, V.A. 1975. Tectónica de basamento de la región occidental del Macizo Nordpatagónico (Provincias de Río Negro y Chubut), República Argentina. Asociación Geológica Argentina, Revista, Vol. 30, No. 4, p. 361-383.

CROWELL, J. 1974a. Origin of Late Cenozoic basins in sourthern California. Tectonics and Sedimentation, Special Publication, Vol. 22, p. 199-204.

CROWELL, J. 1974b. Sedimentation along the San Andreas Fault, California. Modern and ancient geosynclinal sedimentation. Society of Economic Paleontology and Mining, Special Publication, Vol. 19, p. 292-303.

CROWELL, J. 1976. Implications of crustal stretching and shortening of coastal Ventura basin, California. Aspects of the geologic history of the California continental borderland: Pacific section. American Association of Petroleum Geologists, Miscellaneous Publication, Vol. 24, No. 561, p. 365-382.

CHARRIER, R.; VICENTE, J.C. 1972. Liminary and geosynclinal Andes: major orogenic phases and synchronical evolution of the central and austral sectors of the Southern Andes. *In* Solid Earth Problems Conference, Upper Mantle Project, Vol. 2, p. 451-470. Buenos Aires, Argentina. 1970.

CHARRIER, R.; MALUMIAN, N. 1975. Orogénesis y epirogénesis en la región austral de América del Sur durante el Mesozoico y el Cenozoico. Asociación Geológica Argentina, Revista, Vol. 30, No. 2, p. 197-207.

DALLA SALDA, L.; LEGUIZAMON, M.; MAZZONI, M.; MERODIO, C.; RAPELA, C.W.; SPALLETTI, L. 1981. Características del volcanismo paleógeno en la Cordillera Norpatagónica entre las latitudes 39°30' y 41°20'S. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 8, Actas, Vol. 3, p. 629-657.

DESSANTI, R.N. 1972. Andes Patagónicos septentrionales. *In* Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, p. 655-687. Córdoba, Argentina.

DESSANTI, R.V. 1973. Sobre el control estructural de algunos rasgos geomorfológicos del noroeste de la Pa-

tagonia. Asociación Geológica Argentina, Revista, Vol. 28, No. 1, p. 95-96.

DEWEY, J. (in press) Relationship between small and large sedimentary basins. The scale spectrum. *In* Circum-Pacific Conference.

FORSYTHE, R.; NELSON, E. 1985. Geological manifestation of ridge collision: evidence from the Golfo de Penas-Taitao basin, Southern Chile. Tectonics, Vol. 4, No. 5, p. 477-495.

GONZALEZ-BONORINO, F.; GONZALEZ-BONORINO, G. 1978. Geología de la región de San Carlos de Bariloche: un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapí. Asociación Geológica Argentina, Revista, Vol. 33, No. 3, p. 175-210.

LLAMBIAS, E.; LLANOS, J.A.; ROSSA, N.; CASTRO, C.; PUIGDOMENECH, H. 1984. Petrografía en la Formación Mamil Choique en la Sierra del Medio, Departamento Cushamen, Provincia del Chubut. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 9, Actas, Vol. 2, p. 554-568.

NULLO, F. 1979. Descripción geológica de la Hoja 39c, Paso Flores, Provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional (Argentina), Boletín, No. 167, 70 p.

PROSERPIO, C.A. 1978. Descripción geológica de la Hoja 42d, Gastre, Provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional (Argentina), Boletín, No. 161, 159 p.

RABASSA, J. 1978. Estratigrafía de la región de Pilcaniyeu-Comallo, Provincia de Río Negro. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 7, Actas, Vol. 1, p. 731-748.

RAMOS, V.A.; CORTES, J.M. 1984. Estructura e interpretación tectónica. *In* Congreso Geológico Argentino. No. 9, Relatorio, Vol. 1, No. 12, p. 317-346.

RAPELA, C.W.; SPALLETTI, L.; MERODIO, J.C. 1983. Evolución magmática y geotectónica de la "Serie Andesítica" andina (Paleoceno-Eoceno) en la Cordillera Norpatagónica. Asociación Geológica Argentina, Revista, Vol. 38, No. 3-4, p. 469-484.

RAPELA, C.W.; SPALLETTI, L.; MERODIO, J.C.; ARAGON, E. 1984. El Volcanismo Paleoceno-Eoceno de la provincia Volcánica Andino-Patagónica. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 9, Relatorio, Vol. 1, No. 8, p. 189-213.

RAPELA, C.W.; SPALLETTI, L.; MERODIO, J.C.; ARAGON, E. 1985. The Paleogene Cordilleran Series of the Patagonian Volcanic province. Comunicaciones, No. 35, p. 197-199.

SALINAS, P. 1981. El Terciario lacustre del valle del Lolco (Formación Lolco) IX Región, Chile. *In* Congreso Geológico Argentino, No. 8, Actas, Vol. 3, p. 471-483. San Luis, Argentina.

SPALLETTI, L.; MATHEOS, S. (en prensa) Composición de sedimentitas silico-clásticas terciarias de la Cuenca de Ñirihuau (Patagonia Occidental) y su significado tectónico. Asociación Geológica Argentina, Revista.

TURNER, J. 1965. Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Provincia de Neuquén). Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Boletín, Vol. 44, No. 1-4, 51 p.

VOLKHEIMER, W. 1973. Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (Provincia de Río Negro, Patagonia). Asociación Geológica Argentina, Revista, Vol. 28, No. 1, p. 13-36.