

ACTAS

PRIMER CONGRESO GEOLOGICO CHILENO.



TOMO I

- A Geología Regional y Estratigrafía
- B Geotectónica
- C Paleontología
- D Geomorfología

2 - 7 de Agosto de 1976

SANTIAGO - CHILE

4912 U.1 C.3

ESQUEMA GEOLOGICO DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES ENTRE LOS
PARALELOS 39°00' y 41°30'S.

H. MORENO* *Roa*
M.A. PARADA*

RESUMEN

Este trabajo pretende actualizar la geología andina del sector chileno entre los 39°00' y 41°30' y confeccionar un esquema estratigráfico con los antecedentes que se disponen en la vertiente argentina de estas latitudes.

Correlaciones litológicas y cronoestratigráficas permitieron agrupar las distintas unidades geológicas y establecer el siguiente cuadro:

Rocas metamórficas e intrusivas

- Rocas metamórficas de mediano a alto grado: Pre-Carbo-nífero superior(?).
- Complejo plutónico: principalmente pre-Triásico.
- Batolito de Panguipulli: Triásico inferior(?)
- Stocks dioríticos, pórfidos andesíticos y dacíticos: Cretácico superior(?)-Terciario.

Rocas estratificadas

- Serie marina del Carbonífero superior-Pérmico
- Serie volcánica continental del Pérmico(?)-Triásico inferior.
- Serie sedimentaria continental del Triásico superior.
- Serie volcano-sedimentaria del Cretácico superior(?)-Terciario inferior.
- Serie volcano-clástica continental del Terciario(?).
- Serie volcánica y sedimentaria del Terciario superior -Cuaternario.

Se reconocieron tres sistemas de fallas y fracturas principales, relacionadas con el solevantamiento de los Andes y la actividad volcánica moderna.

* Departamento de Geología, Universidad de Chile,
Casilla 13518 - Correo 21, Santiago, CHILE.

INTRODUCCION

El conocimiento geológico de la cordillera andina chilena entre los 39°00' y 41°30' ha aumentado considerablemente en los últimos años. En efecto, HERVE, F. et al. (1973, 1974) aportaron nuevos antecedentes sobre la geología de los Andes de estas regiones que modificaron considerablemente el esquema geológico existente. Posteriormente MORENO y PARADA (1974), MORENO (1974a, b; 1975), VALENZUELA et al. (1974), DI BIASE (1975), PARADA et al. (1975), PARADA (1975), HERVE, M. (1976) y MORENO (1976) terminaron por completar el panorama geológico que se presenta en este trabajo.

Los resultados obtenidos en los Andes chilenos obliga a hacer un análisis y revisión bibliográfica exhaustiva de la geología de la vertiente argentina y a tratar de establecer un cuadro estratigráfico global.

En el mapa geológico anexo se ha volcado la información actualizada del sector chileno y la recogida de diversas fuentes bibliográficas de Argentina.

ESQUEMA GEOLOGICO

Mediante correlaciones litológicas y cronoestratigráficas se agruparon las diferentes unidades geológicas para establecer el siguiente cuadro:

Rocas metamórficas e intrusivas

* Rocas metamórficas de mediano a alto grado:

Se incluye en esta denominación a esquistos, gneisses, anfibolitas y migmatitas comúnmente asociados. Este conjunto de metamorfitas forma parte del Complejo Igneo y Metamórfico definido en los Andes chilenos de estas latitudes por HERVE, F. et al. (1974) e incluye a la Formación Colohuincul y a parte de la Formación Huechulafquén (TURNER, 1965a y b).

Estas rocas afloran en forma discontinua en la parte central de la cordillera y preferentemente al E de la falla Liquiñe-Reloncaví (N10°E). Los sectores de Liquiñe, lago Pirihueico, lago Maihue, Paso Puyehue, Peulla, lago Chapo, Reloncaví y otros de la vertiente chilena, son las localidades donde están expuestos más extensamente estos tipos litológicos (LARSSON, 1941; MORENO y PARADA, 1974; HERVE, M., 1976; MORENO, 1976). En el flanco argentino se han reconoci

do afloramientos esporádicos de esquistos micáceos, esquistos cuarzo-albíticos, gneisses, anfibolitas y migmatitas, en lugares como lago Ñorquin-Có, Cerro Colohuincul y en los alrededores del lago Nahuel-Huapí (TURNER, 1965a y b; DESSANTI, 1972; GONZALEZ-BONORINO, 1973).

Las relaciones de contacto entre los distintos tipos litológicos son al parecer transicionales y con los granitoides circundantes son confusas, aunque en algunos lugares se insinúa una gradación. Rocas pertenecientes a esta unidad aparecen cubiertas por rocas estratificadas del Permo-triásico (GROEBER, 1929; LAMBERT, 1956; STIPANICIC et al., 1968), del Cretácico superior-Terciario inferior (TURNER, 1965a y b; DESSANTI, 1972; GONZALEZ-BONORINO, 1973) y por basaltos del Cenozoico superior.

Las relaciones de contacto arriba mencionadas y la presencia de fragmentos de rocas similares a las descritas en rocas clásticas del Carbonífero superior-Pérmico (Formación Panguipulli) (HERVE, F. et al., 1974) permite asignar una edad pre-Carbonífero superior a estas metamorfitas.

* Complejo Plutónico:

Gran parte de las rocas plutónicas que aparecen extensamente distribuidas en la Cordillera de los Andes de estas latitudes, corresponden probablemente a varios episodios magmáticos intrusivos cuyas relaciones de contacto entre los distintos cuerpos no se ha podido establecer. Este conjunto de plutonitas constituyen el Complejo Plutónico. Composicionalmente comprenden un rango amplio de tipos petrográficos, predominando las tonalitas, granodioritas y granitos.

El Complejo Plutónico incorpora a la Formación Huechulafquén (TURNER, 1965a y b) es decir, a todos los granitoides de los Andes argentinos de estas latitudes y a la parte intrusiva del Complejo Igneo y Metamórfico de HERVE, F. et al. (1974), en la vertiente chilena.

Algunas de estas plutonitas se las ha observado intruyendo a rocas metamórficas de la unidad descrita anteriormente, a rocas de la Serie del Carbonífero superior-Pérmico (?) (Formación Millaqueo) e infrayacer discordantemente al Pérmico-Triásico inferior (Formación Aluminé). No obstante, este complejo incluye también a cuerpos plutónicos andinos. Efectivamente, en granitoides de la vertiente argentina, TOUBES y SPIKERMANN (1973) y HALPERN et al. (1975) obtuvieron edades K/Ar y Rb/Sr comprendidas entre 350 ± 10 y 93 ± 10 m.a.

* Batolito de Panguipulli:

Fue definido por PARADA (1975) como un cuerpo elongado en dirección NS que ocupa una superficie aproximada de 3.000 km². Se le ha reconocido principalmente en los alrededores de los lagos Calafquén, Panguipulli, Ríñihue y Ranco. Su límite occidental tiene una dirección NNE conformando los primeros contrafuertes andinos del sector chileno, en cambio el límite oriental es menos nítido debido a la cubierta volcánica moderna.

Las rocas de este cuerpo varían entre dioritas, tonalitas y granodioritas, siendo estas últimas las más abundantes (HERVE, F. et al., 1974; PARADA, 1975). Se presentan intruyendo a la Serie estratificada del Carbonífero superior-Pérmico (Formación Panguipulli) y cubiertas por rocas volcánico-sedimentarias del Cretácico superior(?) -Terciario inferior (HERVE, F. et al., 1974; PARADA, 1975; MORENO, 1976).

Una datación preliminar Rb/Sr en roca total reveló una edad triásica inferior para su emplazamiento (PARADA et al., 1975) (1) que está de acuerdo con las relaciones de terreno. No se han encontrado evidencias de metamorfismo termal en las rocas estratificadas del Triásico superior (Formación Tralcán) a pesar de su vecindad con el batolito. En rocas incluídas en el Complejo Plutónico del flanco oriental de los Andes, HALPERN et al. (1975) estableció una isócrona de referencia Rb/Sr que dió una edad de 225 m.a., confirmando la ocurrencia de un episodio plutónico eotriásico de importancia en la cordillera de estas latitudes.

* Stocks dioríticos, pórfidos andesíticos y dacíticos:

Intrusivos dioríticos que constituyen stocks de dimensiones variadas, junto con pórfidos andesíticos y dacíticos se han reconocido en forma discontinua desde la latitud del lago Calafquén, al oriente de Coñaripe, hasta las vecindades del lago Llanquihue. Estos cuerpos están alineados en una franja longitudinal que coincide groseramente con el extremo oriental de los grandes lagos del sur de Chile.

La bibliografía argentina menciona también la presencia de cuerpos porfídicos andesítico-dacíticos que por sus pequeñas dimensiones en la mayoría de los casos no han sido cartografiados.

(1) Durante la preparación de este trabajo se obtuvo por el método Rb/Sr en roca total, una edad jurásica inferior para este cuerpo (MUNIZAGA, comunicación verbal).

Pórfidos andesíticos y dacíticos atraviesan estratos de la Formación Panguipulli (THIELE et al., 1976), a la Formación Curarrehue del Cretácico superior(?) -Terciario inferior (HERVE, F. et al., 1974; MORENO, 1976) y a los granitoides del Complejo Plutónico y del batolito de Panguipulli (MORENO y PARADA, 1974). Se ha observado además, a stocks dioríticos cortando estratos de la Formación Curarrehue (AGUIRRE y LEVI, 1964; HERVE, F. et al., 1973, 1974; MORENO, 1976) y granitoides del batolito de Panguipulli (MORENO y PARADA, 1974). A su vez, estos cuerpos están cubiertos por materiales volcánicos de la Serie del Terciario superior - Cuaternario. Las relaciones de contacto recién descritas, sólo permiten señalar que estas rocas se emplazaron en el lapso comprendido entre el Cretácico superior(?) y el Terciario superior.

Rocas estratificadas

* Serie marina del Carbonífero superior-Pérmico:

Esta serie está compuesta predominantemente por una alternancia rítmica flyschoides de areniscas inmaduras y lutitas pizarrosas (con niveles plantíferos) e intercalaciones de ruditas y rocas volcánicas. El volúmen y extensión de las facies sedimentarias con características sedimentológicas similares permiten suponer un ambiente de depositación marino para la serie (THIELE, et al., 1976). Esta secuencia se muestra bastante deformada, desarrollándose pliegues métricos a decamétricos.

Comprende a las formaciones Panguipulli (AGUIRRE y LEVI, 1964; PARADA, 1975) y Millaqueo (GONZALEZ-BONORINO, 1974). Esta última formación forma parte del grupo Huemul junto con la formación volcánica homónima, sin embargo, el contacto entre ellas no está precisado (op. cit.).

En el sector chileno la secuencia aparece en forma esporádica desde la ribera norte del lago Calafquén, hasta la orilla sur del lago Ranco, constituyendo una franja discontinua entre las longitudes 72°00' y 72°30' aproximadamente. En el flanco oriental de los Andes, está restringida a los alrededores del sector S del lago Nahuel-Huapí.

Los contactos de esta serie con las unidades infrayacente (Basamento Metamórfico) y sobreyacente (Triásico superior del Cerro Tralcán) son discordantes (AGUIRRE y LEVI, 1964; PARADA, 1975) y está atravesada por el batolito de Panguipulli de edad probable eotriásica. Estos antecedentes sumado a la presencia de Lepidodendron peruvianum del Carbonífero superior (TAVERA, 1971), permiten asignarle una e-

dad Carbonífero superior-Pérmico.

* Serie volcánica continental del Pérmico(?) -Triásico inferior:

Un conjunto de rocas efusivas, tobas y brechas volcánicas intercaladas de composición andesítica-riolítica constituyen esta serie continental, que corresponde a la Formación Aluminé, definida por TURNER (1965a, b) en el sector argentino. Este mismo autor menciona la equivalencia de dicha formación con el "Choiyolitense" de GROEBER (1946).

Los afloramientos más extensos de esta serie están restringidos al extremo nororiental del área, en los alrededores del río Aluminé.

Esta secuencia volcánica descansa en discordancia angular sobre las rocas metamórficas de mediano a alto grado, estratos del Carbonífero superior-Pérmico(?) y sobre algunos granitoides que constituyen el Complejo Plutónico (Formación Huechulafquén). Por otra parte, la serie subyace en discordancia angular a la secuencia volcano-sedimentaria del Cretácico superior(?) -Terciario inferior. Más al norte, fuera del área considerada en este estudio, está cubierta con discordancia por las capas con Oxynoticeras oxynotum Q. del Jurásico inferior (GALLI, 1969 en DESSANTI, 1972).

Sobre la edad de esta serie volcánica, algunos autores argentinos han demostrado que pertenece esencialmente al Triásico inferior y en parte, al Pérmico (TURNER, 1965 a y b; DESSANTI, 1972).

* Serie sedimentaria continental del Triásico superior:

Corresponde a la secuencia de conglomerados gruesos de color rojo, areniscas rojas y lutitas (algunos de estos niveles son plantíferos) denominada Conglomerados de Tralcán (ILLIES, 1960) o Formación Tralcán (AGUIRRE y LEVI, 1964).

Esta entidad está restringida al Cerro Tralcán, en el extremo occidental del lago Riñihue y se dispone discordantemente sobre estratos fuertemente plegados del Carbonífero superior-Pérmico(?) (Formación Panguipulli) (AGUIRRE y LEVI, 1964; PARADA, 1975).

La flora fósil recolectada permitió a TAVERA (1971) reconocer formas muy similares a Cladophlebis tenue Oishi del Rético de Japón. En el Macizo Nord Patagónico (fuera del área de este estudio) STIPANICIC et al. (1968) menciona las sedimentitas continentales keuperianas (Formación Paso Flores, sedimentitas con flora de Dicroidium) descansando discordantemente sobre porfiritas eotriásicas, que podrían e-

ventualmente incorporarse a esta unidad. La mayor participación de materiales volcánicos (tobas, areniscas tobáceas) es quizás, la diferencia con la secuencia del Triásico superior del Cerro Tralcán.

* Serie volcano-sedimentaria del Cretácico superior(?) - Terciario inferior:

Rocas estratificadas que consisten en brechas volcánicas, aglomerados, lavas, tobas, areniscas, conglomerados y lutitas afloran en diversos sectores de la cordillera andina de estas latitudes. Los materiales volcánicos, que predominan en la sección basal de la secuencia, son de composición andesítica y dacítica. Hacia el techo prevalecen las sedimentitas fosilíferas con intercalaciones de tobas y aglomerados.

Esta serie comprende la Formación Curarrehue (AGUIRRE y LEVI, 1964), el Chilelítico (GROEBER, 1963), la Formación Auca Pan (TURNER, 1965a y b) y el Grupo Nahuel Huapí que incluye las formaciones Ventana y Ñirihuau (GONZALEZ-BONORINO, 1973).

La secuencia se dispone en discordancia angular sobre rocas metamórficas de mediano a alto grado, complejo plutónico, batólito de Panguipulli y sobre los estratos del Pérmico superior(?) - Triásico inferior (Formación Aluminé). Por otra parte, la serie está cubierta en discordancia por las rocas volcano-clásticas del Mioceno(?) (Formación Chimehuín) y volcanitas del Terciario superior-Cuaternario. Además, numerosos stocks dioríticos y pórfidos andesíticos y dacíticos cortan a la secuencia, aunque se ha observado que, en parte, estos últimos engranan con las rocas efusivas de la sección basal (GONZALEZ-BONORINO, 1973; MORENO, 1976).

El contenido fosilífero ha revelado la presencia de flora en la vertiente occidental andina, reconociéndose Pteris cousiniona cuya edad sería Cretácico superior y Terciario inferior (DI BIASE, 1975). En los alrededores de San Carlos de Bariloche se ha reconocido flora fósil del género Nothofagus y fauna marina, asignados al Terciario inferior (DESSANTI, 1972; GONZALEZ-BONORINO, 1973).

* Serie volcano-clástica continental del Terciario(?):

Esta serie está integrada por tobas dacíticas y andesíticas, tufitas, lavas basálticas, areniscas, conglomerados, brechas y aglomerados que afloran en el extremo oriental del ámbito andino. Comprende la Formación Chimehuín

(TURNER, 1965a y b) que, a su vez, incluye a las formaciones Newbery y Collon Curá (DESSANTI, 1972).

La base se asienta mediante una discordancia sobre los granitoides del Complejo Plutónico y sobre los estratos de las formaciones Aluminé, Auca Pan y grupo Nahuel Huapí (TURNER, 1965a y b; DESSANTI, 1972). Por otra parte, la secuencia subyace discordantemente a los materiales volcánicos del Terciario superior-Cuaternario. Fuera del área, hacia el oriente, la serie se halla cubierta en discordancia angular por el Basalto Rehuan y la Formación Rio Negro del Mioceno superior-Plioceno inferior y Plioceno medio respectivamente (DESSANTI, 1972). En consecuencia, la edad de estos estratos está comprendida entre el Terciario inferior (?) y el Mioceno superior. Algunos autores los consideran del Mioceno.

* Serie volcánica y sedimentaria del Terciario superior-Cuaternario:

Rocas volcánicas efusivas y piroclásticas glaciadas y no glaciadas, intercaladas con depósitos sedimentarios glaciales y no glaciales, cubren extensos sectores de la Cordillera de los Andes norpatagónica.

Considerando las glaciaciones como un evento importante en la acción erosiva y depositacional de gran parte de los materiales que integran esta serie, es posible distinguir 4 unidades menores:

- Rocas volcánicas glaciadas: representadas por estratos subhorizontales compuestos por aglomerados, brechas, tobas y lavas predominantemente de composición basáltica y andesítica, ligados a ruinas volcánicas (Chapelco, Quinchilca, Huanquilhué, Cordillera Nevada, Tronador). Comprende las rocas volcánicas pre e interglaciales (LARSSON, 1941; HERVE *et al.*, 1973, 1974; MORENO, 1974a y b; 1975) y las formaciones Rancahué, Aseret, Tipilihuque, Hueyeltué, Huechahué, Chapelco y Tronador (TURNER, 1965a y b; DESSANTI, 1972).
- Depósitos sedimentarios glaciales: incluyen morrenas, depósitos fluvioglaciales y glacialacustres representados por las formaciones Los Helechos, Collun-Có y Alicurá del sector argentino (TURNER, 1965a y b; DESSANTI, 1972).

- Rocas volcánicas no glaciadas: comprenden lavas, depósitos de piroclásticos y lahares de composición basáltica, andesítica y dacítica, relacionados con centros eruptivos bien conservados. Algunos de estos volcanes han tenido erupciones históricas (Villarrica, Mocho, Carrán, Osorno, Calbuco). Incluye las rocas volcánicas tardi y post-glaciales (HERVE et al., 1973; 1974; MORENO, 1974a y b; 1975) y las formaciones Malleo, Mallín y Lanín (TURNER, 1965a y b; DESSANTI, 1972).
- Depósitos sedimentarios no glaciales: están representados por depósitos fluviales, lacustres, coluvio y acarreo, en general.

Sobre la edad máxima de esta serie no existe consenso general, sin embargo, la mayoría de los autores le asigna una edad pliocena media a superior a las efusiones más antiguas. El grueso de los materiales volcánicos y sedimentarios pertenece al Pleistoceno y Holoceno.

Fallas y Fracturas

En este sector de la Cordillera de los Andes se han reconocido varios sistemas de fallas y fracturas, predominando los de dirección NE-SO; NO-SE y N10°E. Este último sistema está representado por fallas regionales de tipo dextral (HERVE, M., 1976) en la vertiente occidental (falla Liquiñe-Reloncaví de MORENO y PARADA, 1974) y de tipo sinistral en la vertiente oriental (DESSANTI, 1972).

Por otra parte, el núcleo central de la cadena andina corresponde a un horst, que compromete a rocas volcánicas plio-pleistocénicas, limitado al oeste por fallas gravitacionales N10°E y al este por fallas del mismo tipo, de dirección NNE-SSO y NNO-SSE.

Los sistemas NE-SO y NO-SE ejercen un control significativo en la distribución de los centros volcánicos del Cenozoico superior (cordones Villarrica-Lanín; Osorno-Puntia-gudo). Además, es posible observar una concentración importante de centros eruptivos post-glaciales, según el sistema N10°E, en particular, a lo largo de la falla Liquiñe-Reloncaví (MORENO, 1974a y b, 1975).

REFERENCIAS:

- AGUIRRE, L. y B. LEVI, 1964. Geología de la Cordillera de los Andes de las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue: Inst. Investig. Geológicas, Bol. 17, Santiago.
- DESSANTI, R.N., 1972. Andes Patagónicos septentrionales: Geología Regional Argentina, Acad. Nacional de Ciencias, p. 655-706, Córdoba.
- DI BIASE, F., 1975. Geología del Grupo Volcánico Mocho-Choshuenco, Provincia de Valdivia: Tesis Universidad de Chile, Depto. de Geología, Santiago.
- GALLI, C.A., 1969. Descripción geológica de la Hoja 35a Lago Aluminé (Prov. de Neuquén): Min. de Econ. y Trabajo, Secretaría de Estado de Energía y Minería, Argentina.
- GONZALEZ-BONORINO, F., 1973. Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao: Publ. 16, Depto. Rec. Nat. y Energía, Fund. Bariloche, San Carlos de Bariloche, Argentina.
- GONZALEZ-BONORINO, F., 1974. La Formación Millaqueo y la "Serie Porfirítica" de la Cordillera Nord-Patagónica: Nota preliminar: Rev. Asoc. Geol. Argentina, Tomo XXIX, N° 2, p. 145-153, Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, Sur de Mendoza y regiones adyacentes: Dir. General de Minas, Geol. e Hidrocarb., Publ. N° 58, 109 p., Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70, Hoja Chos Malal: Rev. Asoc. Geol. Argentina I, 3, p. 177-208, Buenos Aires.
- GROEBER, P., 1963. La Cordillera entre las latitudes 22°20' y 40° S: Acad. Nac. de Ciencias, p. 111-176, Córdoba.

- HALPERN, M., P.N. STIPANICIC y R.O. TOUBES, 1975. Geocronología (Rb-Sr) en los Andes Australes Argentinos: Rev. Asoc. Geol. Argentina, T. XXX, N° 2, p. 180-192, Buenos Aires.
- HERVE, F., H. MORENO y M.A. PARADA, 1973. Nuevos antecedentes sobre la geología de la Cordillera de los Andes de la Provincia de Valdivia: Inst. Investig. Geológicas, Jornadas 1972, Antofagasta, Chile.
- HERVE, F., H. MORENO y M.A. PARADA, 1974. Granitoids of the Andean Range of Valdivia Province, Chile: Pacific Geology 8, p. 39-45, Japón.
- HERVE, M., 1976. Estudio geológico de la falla Liquiñe-Re-loncaví en el área de Liquiñe; antecedentes de un movimiento transcurrente (Provincia de Valdivia): I Congreso Geológico Chileno, Santiago, Chile.
- ILLIES, M., 1960. Geologie der Gegend von Valdivia (Chile): Neues Jahrb. Geologie u. Paläontologie Abh., Bd. 111, p. 30-110, Stuttgart.
- LAMBERT, L., 1956. Descripción geológica de la Hoja 35b, Zapala: Dir. Nac. Min., Bol. 83, Buenos Aires.
- LARSSON, W., 1941. Petrology of interglacial volcanics from the Andes of Northern Patagonia: Bull. Geol. Inst. Uppsala, N° 28, p. 191-405, Uppsala.
- MORENO, H., 1974a. Airplane flight over active volcanoes of Central-South Chile: Excursion Guide, Internatl. Symp. Volcanology, Santiago 1974, Chile.
- MORENO, H., 1974b. The Upper Cenozoic Volcanism in the Andes of Southern Chile (from 40°00' to 41°30' S.L.): Internatl. Symposium Volcanology, Santiago 1974, Chile.

- MORENO, H., 1975. Características petrológicas del volcanismo Cenozoico superior en los Andes del Sur de Chile (39°00' y 41°30'S): VI Congreso Geológico Argentino, Bahía Blanca, Sept. 1975, Argentina.
- MORENO, H., 1976. Geología del área volcánica Puyehue-Carrán en los Andes del Sur de Chile: Tesis, Universidad de Chile, Depto. de Geología, Santiago.
- MORENO, H. y M.A. PARADA, 1974. Geología del área de Liquiñe, Neltume y Lago Pirihueico: Inst. Investig. Geológicas, Inédito, Santiago.
- PARADA, M.A., 1975. Estudio geológico de los alrededores de los lagos Calafquén, Panguipulli y Riñihue, Prov. de Valdivia: Tesis, Univ. de Chile, Depto. Geología, Santiago.
- PARADA, M.A., M. HERVE y P. MENARES, 1975. Datación preliminar Rb/Sr en roca total del Batolito de Panguipulli, Provincia de Valdivia, Chile (39°30' a 39°58'S): Res. VI Congr. Geol. Argentino, Bahía Blanca, Sept. 1975, Argentina.
- STIPANICIC, P.N., F. RODRIGO, O. BAULIES y C. MARTINEZ, 1968. La formaciones pre-senonianas en el denominado Macizo Nord Patagónico y regiones adyacentes: Rev. Asoc. Geol. Argentina, Tomo XXIII, N° 2, Buenos Aires.
- TAVERA, J., 1971. Informe-estudio sobre material paleontológico florístico procedente de la formación Panguipulli y cerro Tralcán: Depto. Geol., Univ. de Chile, informe inédito.
- THIELE, R., F. HERVE y M.A. PARADA, 1976. Bosquejo geológico de la isla Huapi, lago Ranco, Provincia de Valdivia: Contribución al conocimiento de la Formación Panguipulli (Chile): I Congr. Geol. Chileno, Santiago 1976, Chile.

- TOUBES, R.O. y J.P. SPIKERMANN, 1973. Algunas edades K/Ar y Rb/Sr de plutonitas de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40° y 44° de latitud sur: Rev. Asoc. Geol. Argentina, T. XXVIII, 4, p. 382-396, Buenos Aires.
- TURNER, J.C., 1965a. Estratigrafía de Aluminé y adyacencias (Provincia del Neuquén): Rev. Asoc. Geol. Argentina, XX, 2, p. 153-184, Buenos Aires.
- TURNER, J.C., 1965b. Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Provincia del Neuquén): Bol. Acad. Nac. de Ciencias, T. XLIV, Córdoba.
- VALENZUELA, E., R. CHARRIER, H. MORENO, J. NARANJO y R. THIELE, 1974. Descripción geológica de las Provincias Osorno y Llanquihue: Inst. Investig. Recursos Naturales (IREN-CORFO), inédito, Santiago.