

GEOLOGÍA DE LA PATAGONIA

ESTUDIO REGIONAL DE LA CORDILLERA ANDINA, VERTIENTES ATLÁNTICA Y PACÍFICA,
ENTRE LOS PARALELOS 40° Y 52° DE LATITUD SUR

Félix González Bonorino

RESUMEN

Este artículo resume las relaciones estratigráficas generales en un sector de la Cordillera de los Andes perteneciente a su extremo meridional. El esquema aquí propuesto puede sintetizarse como sigue:

ARGENTINA		CHILE
	Terciario	
Formaciones Collón Curá y Nirihuau: sedimentos continentales y marinos, tufáceos, y rocas piroclásticas, mantos de carbón. Formación Ventana: lavas y brechas andesíticas.		Formación La Cascada: litologías similares con mayor desarrollo de carbón. Formación Cordón de las Tobas: litologías similares.
	Cretácico	
	Batolito Andino	
Rocas plutónicas ácidas e intermedias.		Litologías similares.
	Mesozoico	
Grupo Piltriquitrón: sedimentos y tobas, marinos y continentales en parte con importantes intercalaciones de diabasas; Formación Yaghan, Formación Springhill, Formación Piltriquitrón.		Formación Tralcán: rocas sedimentarias, en partes con chert y lavas en almohadilla; intrusiones ácidas; Formación Tralcán, Formación Alto Palena.
	Pérmico superior - Triásico inferior	
Complejo intrusivo Huechulafquen: principalmente rocas plutónicas ácidas e intermedias.		Batolito Panguipulli: rocas plutónicas ácidas e intermedias.
	Pérmico	
Complejo Huemul; pórfiros cuarcíferos, rocas piroclásticas y conglomerados; Serie Porfirítica'		Complejo Huemul: litologías similares; Formación Tobífera, Formación Huemul.
	Paleozoico medio o superior	
Grupo Tepuel: principalmente con sedimentos clásticos marinos; tobas; Formación Andacollo (p.p.) Formación Millaqueo, Formación Bahía de la lancha; localmente metamorfismo de contacto.		Litologías similares afloran entre 45° S y 52° S; en parte, caliza-chert-basalto podrían pertenecer a este intervalo; Formación Potranca, Formación Canal Pérez Sur, Formación Tarlton.
	Paleozoico inferior - ¿Precámbrico superior?	
Grupo Colohuincul: rocas metamórficas antiguas, principalmente de grado bajo a medio; filitas esquistas y, en parte, gneises.		Grupo Panguipulli: rocas metamórficas de grado bajo a medio y de metamorfismo de contacto; incluye Formación Canal King.

ABSTRACT

The sector of the Andes described in this paper is extended between latitudes 37° S and 52° S approximately. This sector roughly corresponds with the Patagonian Andes.

For reasons of nomenclature and lack of correlation studies about the international border, two sets of stratigraphic names are employed, one for Chile, another for Argentina. This duality has hindered achievement of a truly regional synthesis. Undoubtedly, however another obstacle to faster progress in the lithostratigraphic complexity in the region, accentuated by the presence of similar obscured, the relation by affecting to similar degree units at differing structural and stratigraphic levels.

The major stratigraphic subdivisions in the Patagonian Andes and their international correlation, as postulated in this paper, are:

ARGENTINE	Tertiary	CHILE
Andesitic lavas and breccias (lower Tertiary) overlain by continental and neritic tuffaceous sediments and pyroclastic rocks (upper Tertiary).		Similar lithologies.
	Cretaceous Intrusive Rocks	
Acid to intermediate plutonic rocks of the Andean Plutonic.		Similar lithologies.
	Mesozoic	
Piltriquitron Group: marine and continental sediments and tuffs in parts conspicuous for the intercalation of diabase sills.		Tealcan Formation: sedimentary rocks, in part with chert and pillow lavas; acid intrusions.
	Upper Permian - Lower Triassic	
Huechulafquen Intrusive Complex: acid to intermediate plutonic rocks dominant.		Panguipulli Batholith: acid to intermediate plutonic rocks.
	Permian	
Huemul Complex: quartz porphyries, pyroclastic rocks, and conglomerates.		Huemul Complex: similar lithologies.
	Middle or Upper Paleozoic	
Tepuel Group: mainly clastic sediments, with tuffs; mostly marine.		Similar lithologies are exposed between lat. 45° and 52° South. Local limestone-chert-basalt association may belong to this interval.
	Lower Paleozoic (to Upper Precambrian)	
Colahuincul Group: older metamorphic rocks, mainly low to medium grade; phyllites, schistes, and local gneisses.		Panguipulli Group: low and medium grade metamorphic rocks, with local contact metamorphism.

INTRODUCCION

La Patagonia argentino-chilena está conformada por la Cordillera Andina y la región extra-andina. Predominan en esta área las rocas ígneas batolíticas, plutones y stocks, alternando con lavas porfíricas ácidas de similar edad pérmica, con su basamento metamórfico paleozoico inferior y quizá precámbrico, mientras que en los niveles superiores afloran estratos sedimentarios de carácter continental y marino, principalmente mesozoicos.

Quedan así definidas grandes unidades litológicas claramente diferenciables. La tendencia natural de los primeros geólogos que mapearon estas rocas fue suponer que a cada unidad le correspondía una edad. Estudios posteriores revelaron que esta simplificación no era válida pues con su apariencia homogénea dichas unidades litológicas esconden subunidades de edad - en algunos casos - marcadamente diferentes.

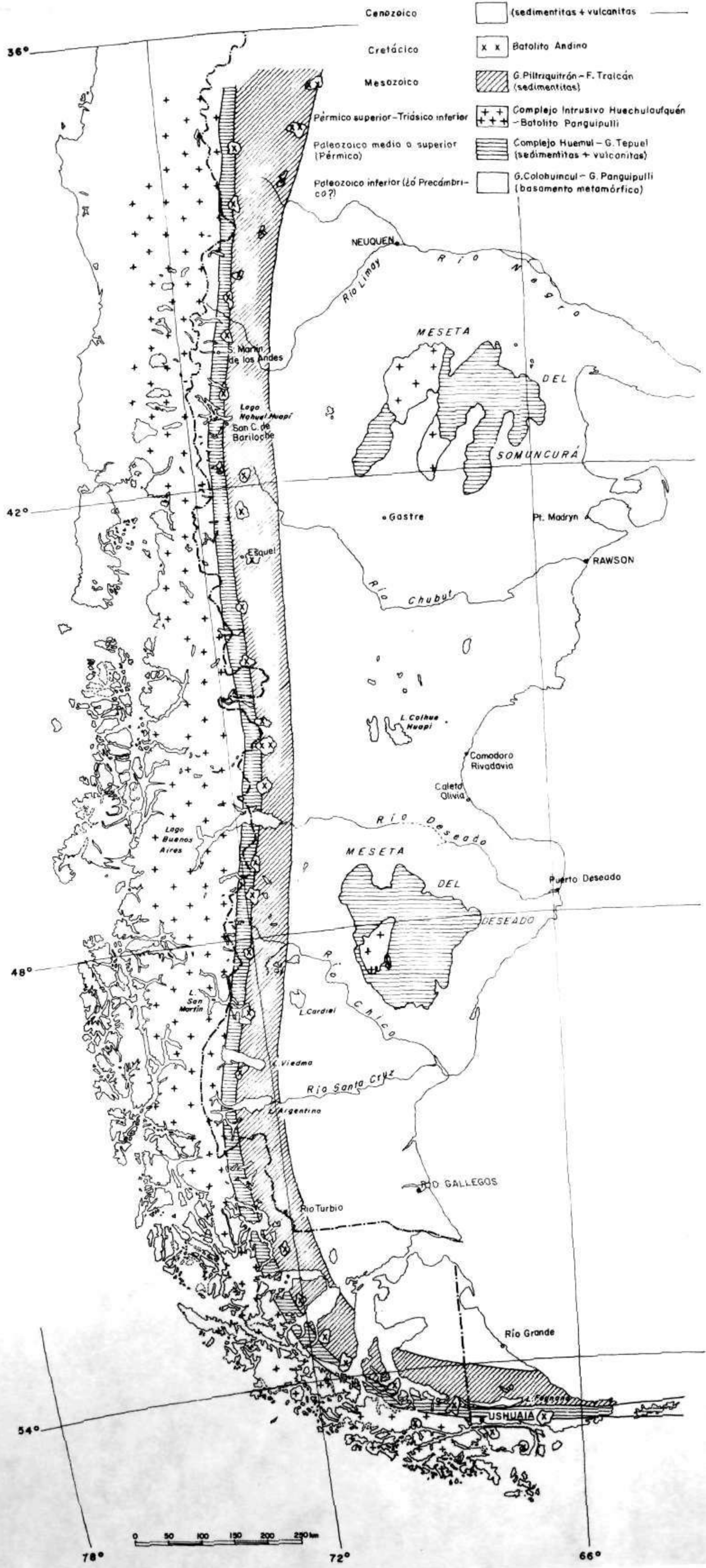
Así, pues, existen rocas metamórficas del Paleozoico Inferior y otras del

Paleozoico Superior, granitos paleozoicos y mesozoicos y hasta terciarios, porfiritas triásicas, cretácicas y terciarias. Por su semejanza estas subunidades son difíciles de mapear y por ello falta aún mucho por descubrir en la complejidad geológica de la Patagonia.

En este trabajo se resume el conocimiento actual y se expone interpretaciones personales fruto de un trabajo de varios años en la Patagonia, así como de una visión armónica del conjunto de las unidades estratigráficas allí aflorantes (Fig. 1).

ANTECEDENTES

Charles Darwin visitó la Patagonia argentina y la región austral chilena publicando luego la famosa "Geological observations ..." (1846), pero recién después comenzaron a compilarse nuevos datos geológicos, petrográficos, paleontológicos y morfológicos en ambos lados de la cordillera con el inicio del presente siglo. Uno de los estudios más significativos consiste en los trabajos de Egidio Feruglio, quien



- Cenozoico (sedimentitas + vulcanitas)
- Cretácico x x Batolito Andino
- Mesozoico G. Piltriquitrón - F. Traicán (sedimentitas)
- Pérmico superior - Triásico inferior + + + Complejo Intrusivo Huechulafquén - Batolito Panguipulli
- Paleozoico medio o superior (Pérmico) Complejo Huemul - G. Tepuel (sedimentitas + vulcanitas)
- Paleozoico inferior (¿o Precámbrico?) G. Colohuincul - G. Panguipulli (basamento metamórfico)

36°
42°
48°
54°

0 50 100 150 200 250 km

78° 72° 66°

exploró la Patagonia. Este autor, como miembro de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, publicó tres tomos que fueron considerados como el máximo exponente de su reconocimiento regional.

Este autor formó varios geólogos jóvenes, entre los cuales se distinguió particularmente Tomás Suero.

Varios autores europeos que se incorporan en Argentina y Chile continuaron los estudios de la Patagonia, entre ellos Juan Bruggen, Pablo Groeber, Guido de Bonarelli, Ricardo Wichmaner, Anselmo Windhausen, Giovanni Cecioni, entre otros.

En las expediciones científicas extranjeras que visitaron la región patagónica participaron - entre otros - P. Quensel, O. Nordensjöld, E. H. Kranck, A. Heim, E. Ljungner, L. Wehrli, C. Caldenius y, últimamente, H. R. Katz, R. L. Bruhn y I. W. Dalziel.

Numerosos estudios publicados por geólogos argentinos, y chilenos desde el año 40 fueron a aumentar los datos regionales, tanto sobre la cordillera andina como también en la región extra-andina.

ESTRATIGRAFIA

Paleozoico Inferior o Precámbrico.

Región Argentina

Grupo Colohuincul

Las rocas metamórficas antiguas aflorantes en la Cordillera Patagónica del lado argentino, se agrupan para este trabajo, en una unidad que se llamará Grupo Colohuincul. Este nombre es una extensión de la Formación Colohuincul que Turner (1973, 1976) empleara para designar a las rocas metamórficas de grado inferior y medio.

La edad del Grupo Colohuincul es probablemente paleozoica inferior, sin descartar la posibilidad de que algunos afloramientos fueran precámbricos.

Área neuquina

Las rocas del Grupo Colohuincul ocupan áreas relativamente limitadas en comparación con afloramientos de

unidades más jóvenes, sobre todo los plutones graníticos. En el área del Aluminé (Turner 1973, 1976), entre los paralelos 39° y 40°, se encuentran facies metamórficas de grados medio y bajo. Se trata de filitas cuarzosas moscovíticas, foliadas y con nódulos cloríticos; de esquistos plegados e inyectados por venas cuarzosas y de esquistos migmatíticos y gnéisicos feldespáticos. En algunos afloramientos se ven nódulos cordieríticos.

Área rionegrina - chubutense

En la cuenca del lago Nahuel Huapi afloran rocas metamórficas pertenecientes al Grupo Colohuincul (Feruglio 1941, 1949-1950; Petersen y González Bonorino 1947). En la hoja San Carlos de Bariloche predominan micacitas biotíticas y moscovíticas, a veces plagioclásicas, cuarcitas micáceas y esquistos granatíferos alternando con esquistos anfibólicos, cortados por vetas cuarzosas. En algunos afloramientos los esquistos muestran posiciones inclinadas y hasta verticales, pero en general están subhorizontales.

En las nacientes del río Ñirihuau los esquistos muestran la asociación biotita-oligoclasa-granate-cianita, mientras que en las cuencas de los lagos Gutiérrez, Guillermo y Mascardi, predominan esquistos anfibólicos. En los cordones Aspero, Serrucho y Piltiquitrón existen afloramientos potentes de esquistos en gran parte gnéisicos fuertemente deformados y fracturados.

En resumen, en la zona cordillerana desde Neuquén a Chubut, el Grupo Colohuincul está constituido principalmente por rocas metamórficas de facies intermedias.

Área santacrucense

En la región patagónica austral, entre los lagos Buenos Aires y San Martín, el Grupo Colohuincul comprende rocas metamórficas que ya Feruglio (1949-1950) distinguiera como un complejo de esquistos pre-mesozoico. Estas rocas han sido estudiadas por Feruglio (1949-1950), Quensel (1911), Bonarelli y

Nágera (1921), Heim (1940) y más recientemente por Borrello (1969), Nullo et al. (1978) y Ramos (1979).

Los afloramientos muestran esquistos cuarzosos, filitas y cuarcitas fuertemente inyectadas, con venas ptigmáticas. Un poco más al norte del lago Buenos Aires, en el cerro Belgrano, Hauthal (1904) halló esquistos cuarcíticos plegados. En las márgenes del lago Pueyrredón, cerca del límite con Chile, he observado filitas cuarzosas con inclinaciones más o menos verticales y con rumbos variables, inyectadas por vetas cuarzosas.

Feruglio agrupó estas rocas en un "Complejo esquistoso del río Lácteo", unidad que luego fue dada con rango formacional: Formación Río Lácteo, por Ramos (1979).

Área fueguina

Donde la Cordillera Austral gira hacia el este, el basamento metamórfico representado por el Grupo Colohuincul continúa aunque con afloramientos mucho más reducidos. En la región próxima a Ushuaia, estas rocas fueron estudiadas por Kranck (1932), Feruglio (1949-1950), Petersen (1949), y más recientemente, por Borrello (1969), Bruhn (1979) y Caminos (1980).

Los afloramientos muestran filitas fuertemente replegadas, inyectadas por vetas de cuarzo, que muestran clivaje de fractura, bandeamiento y corrugamiento (chevrón). Al microscopio se ve cuarzo, albita, moscovita y algo de calcita. Las filitas alternan con esquistos anfibólicos, y - según Kranck - son en parte miloníticos. Se trata de una facies de baja temperatura.

Estos afloramientos de la zona de Ushuaia y del Canal de Beagle fueron agrupados por Caminos (1980) en la Formación Lapataia.

Paleozoico Inferior o Precámbrico.

Región Chilena

Grupo Panguipulli

El nombre de Formación Panguipulli fue dado por Aguirre y Levi (1964) a los afloramientos metamórficos en la

provincia de Valdivia. González Bonorino (1970) incluyó y extendió estas rocas en su Serie Metamórfica.

Este trabajo amplía esta denominación para agrupar todo el basamento metamórfico chileno cuya edad sea paleozoica baja o precámbrica. Numerosas edades radiométricas publicadas indican una edad para la sedimentación que generalmente cae en el Paleozoico inferior, pero los datos son bastante heterogéneos y saltuarios, y tendrán que ser revisados profusamente.

Las otras publicaciones que tratan estas rocas son principalmente las de Quensel (1911), Nordensjöld (1905), Heim (1940), Steffen (1944), Fuenzalida (1947), Illies (1960), Ruiz (1965). En los últimos tiempos estudiaron Stiefel (1970), Hervé (1976), Thiele et al. (1976), Hervé et al. (1979), Miller (1979), Forsythe y Mpodozis (1979), Forsythe y Allen (1980).

En la Cordillera de la Costa afloran rocas metamórficas entre las latitudes 37° a 40°. La secuencia se ha dividido en tres series metamórficas: Pichilemu, Nirivilo y Curepto. La serie Curepto muestra un grado creciente de metamorfismo hacia el oeste, con metamorfismo dinámico-térmico. Entre esta serie y el batolito granodiorítico situado al este, se interpone la serie Nirivilo, un producto de metamorfismo térmico; su gradiente es opuesto al de Curepto. Esta serie consiste en tres zonas: 1) pizarras de cuarzo-moscovita-clorita-(albita); 2) filitas de cuarzo-moscovita-biotita-(albita); y 3) esquistos de cuarzo-moscovita-clorita-albita (+ granate). Todas ellas pertenecen a la facies de esquistos verdes. La recurrencia de clorita en la tercera zona es atribuida a metasomatismo de hidrógeno. En la serie Nirivilo distinguí las siguientes sucesiones de asociaciones críticas, de oeste a este: 1) moscovita-biotita-clorita-albita; 2) moscovita-biotita-andalucita-sillimanita (o cordierita). En la zona de más alto grado, la moscovita es en su mayor parte de origen metasomático. La

facies más alta representada en esta serie es la de hornfels de hornblenda y hornfels de piroxeno. El grado de metamorfismo varía a lo largo de la faja de contacto. La serie Nirivilo es de presión relativamente baja, mientras que la serie Curepto es de presión alta o intermedia alta.

En el área Tomé y Osorno aflora la serie Nirivilo hasta la desaparición del batolito a la latitud de Traiguén. Los tipos petrográficos y las asociaciones mineralógicas son las mismas que en el norte, aunque se nota un mayor desarrollo en la zona más potente de la serie Curepto.

En el estudio publicado por Thiele et al. (1976) se da un bosquejo geológico del área del lago Panguipulli. Si bien estos autores no habrían demostrado la presencia de las rocas de la serie metamórfica del basamento cristalino en la Cordillera de la Costa (González Bonorino 1970), es evidente que consiste en la misma unidad de las rocas metamórficas de las series Curepto y Nirivilo, correlacionadas con la Formación Panguipulli. Es posible que la Formación Panguipulli esté representada por los esquistos relativamente viejos - Formación Canal King - de edad paleozoica inferior (Miller 1979).

La relación genética indica que se trata de un ciclo tectomagmático único ocurrido en el Paleozoico Inferior. Cada una de las series Curepto y Nirivilo corresponden a fases separadas por ascenso y descarga erosiva. Los cambios longitudinales en la aureola de contacto se pueden explicar por avances laterales irregulares del batolito.

El basamento metamórfico sigue aflorando en distintos lugares de la cordillera patagónica en ambos lados del Valle Longitudinal. A la latitud de unos 41°S en la Cordillera Principal, en el área de los ríos Manso y Puelo, se han encontrado paragneises, esquistos córneos (hornfelsicos) y esquistos verdes, formados por capas foliadas, que

fueron estudiados por Fuenzalida (1947). Estas rocas están inyectadas e intruidas por rocas graníticas. Los esquistos muestran también capas de anfibolita y esquistos cuarzosos plagioclásicos con metamorfismo hidrotermal.

Entre los estudios publicados sobre los afloramientos de rocas metamórficas paleozoicas en la isla Chiloé y los archipiélagos del Pacífico se encuentran los trabajos de Miller (1973, 1976, 1979). La parte principal del basamento aflora en la isla Chiloé y el Archipiélago de los Chonos. La Formación Canal King está formada por filitas, filitas cuarcíferas y esquistos micáceos con intercalaciones de esquistos verdes. Sus asociaciones minerales consisten en cuarzo-sericita-clorita; cuarzo-moscovita-epidoto-biotita-clorita; cuarzo-albita-moscovita-granate; y esquistos verdes y anfibólicos. El espesor de los esquistos no se puede demostrar fácilmente. Su edad sería pre-devónica.

Cecioni (1956) hizo un estudio de estas rocas aflorantes entre los paralelos 50° y 52°, en los archipiélagos e islas Madre de Dios, Guarello, Duque de York, Diego de Almagro y otras. Los esquistos se continúan hacia el sur en la Formación Canal King. La litología se caracteriza por pizarras y cuarcitas feldespáticas plegadas.

En la latitud 50°-51° S afloran esquistos metamórficos intruidos por rocas graníticas que se extienden sobre el margen pacífico. Este basamento aflora entre la península Staines y la Cordillera Sarmiento (Bruhn et al. 1978).

En la Cordillera Darwin, se encuentran las mismas unidades metamórficas. Hervé et al. (1979) observaron esquistos bandeados, formados por cuarzo-biotita-hornblenda-granate-estauroлита. Estas rocas corresponderían a la serie Nirivilo.

Paleozoico Medio o Superior. Región Argentina

Grupo Tepuel

Rocas sedimentarias de edad paleozoi

ca media a alta son moderadamente abundantes en la Cordillera Patagónica y la zona extra-andina. Aunque se conocen ya desde los estudios de Feruglio en 1941, persisten aún varias dudas en cuanto a correlaciones regionales. Los afloramientos aislados, las fuertes deformaciones en algunas áreas, y - sobre todo - la falta de un estudio unificado, son las razones principales para no haber llegado a un acuerdo.

Las publicaciones de Suero (1948, 1953) demostraron la presencia de sedimentos del Paleozoico Superior (en su mayor parte del Carbónico) en las sierras de Tecka, Tepuel y Languiño, y contribuyeron buenas descripciones litológicas. Él agrupó estos sedimentos como "Sistema de Tepuel" (Suero 1948 p.39). En el presente trabajo se propone usar el nombre Grupo Tepuel para incluir las rocas sedimentarias que Suero atribuyera al Paleozoico Superior en la localidad tipo, y otros afloramientos aislados o distantes que parecen ser aproximadamente correlacionables con la secuencia de Tepuel.

Area neuquina

En el norte del Neuquén afloran las rocas sedimentarias y volcánicas de la "Serie Andacollo", estudiadas por Zölner y Amos (1955) en la Cordillera del Viento, cerca de Andacollo (Chos Malal).

Estos autores separaron las siguientes unidades: 1) Tobas inferiores o "basamento Carbónico" de conglomerados y areniscas tobáceas marinas, estratificadas, fosilíferas, de edad carbónica baja; 2) la Formación Huaraco, con lutitas y areniscas cuarcíferas, con fósiles y flora que indican una edad carbónica; y 3) una unidad denominada "Tobas superiores" cortada por diques y stocks graníticos y granodioríticos, que ellos atribuyeron también al Carbonífero que se apoya en discordancia sobre la Formación Huaraco. La secuencia tiene un espesor total de

unos 2700 metros. Habiendo revisado estas unidades en el campo, creo posible que las Tobas superiores pertenezcan al Pérmico y no correspondan al mismo ciclo sedimentario que las dos unidades inferiores. De tal modo he separado las dos unidades basales marinas incluyéndolas en el Grupo Tepuel, mientras que las Tobas superiores serán incluidas en el Complejo Huemul que se discute en la próxima sección.

Area rionegrina

Rocas sedimentarias atribuibles al Paleozoico medio o superior afloran de manera restringida, sobre las márgenes del lago Nahuel Huapi y fueron estudiadas por primera vez por Ljungner (1930-1932). Se trata de areniscas cuarzosas, lutitas y conglomerados con clastos de pórfiros; en parte hay cuerpos intrusivos de granodiorita. Ljungner las denominó Formación Millaqueo, y el área tipo está cerca del islote Centinela, a la entrada al Brazo Blest (véase también Borrello 1969, Lámina XII).

Bordeando el Brazo Tristeza, frente a Puerto Pañuelo, asoman esquistos de cuarzo-biotita (oligoclasa). En el cerro López afloran, cerca del refugio C.A.B., cuarcitas laminadas alternando con esquistos cuarcíticos inclinados o plegados, con pirita, y capas de diabasa.

En el Seno Huemul, situado en frente a la ruta nacional "f" se encuentran meta-grauvacas bien estratificadas. Sobre el lago Correntoso (Quitopurai) afloran estratos hornfésicos con cuarzo y biotita, en parte hematíticos. Todos estos afloramientos están agrupados en la Formación Millaqueo, en el presente trabajo.

Area Chubutense

En el faldeo del Cerro Pirque, sobre el río Epuén, afloran areniscas y lutitas, moderadamente inclinadas, cubiertas en discordancia por estratos volcánicos (Petersen y González Bonorino 1947; González Bonorino 1974).

Estas rocas sedimentarias son aquí correlacionadas con la Formación Millaqueo, descripta arriba, y separadas de las volcánicas que pertenecerían al Complejo Huemul.

En el sur del Chubut se encuentra el área tipo del Grupo Tepuel. Suero (1948) descubrió un extenso afloramiento de estas rocas con abundantes fósiles principalmente marinos. En este importante estudio describió los afloramientos en la sierra de Tepuel, con varios perfiles donde la secuencia muestra unos 30° de inclinación sur-sureste, y un espesor de unos 5000 metros. Las rocas comprenden areniscas feldespáticas y micáceas, grauvacas, pizarras y conglomerados, y, en partes, capas conglomerádicas brechosas de aspecto glaciógeno. Los fósiles abundantes comprenden trilobites, nautiloideos, braquiópodos, bivalvos, gasterópodos, corales, etc. Los afloramientos de estos sedimentos presentan en niveles inferiores, areniscas micáceas con restos de plantas. Hacia el este siguen hacia la sierra de Languiño depósitos con faunas marinas y continentales.

Estudios expeditivos recientes hacen sospechar que parte de las rocas que Suero incluyó en su sistema de Tepuel son liásicas y deben ser separadas (Nullo 1983, comunicación personal).

En la región periférica a la estudiada por Suero, hay dos afloramientos aislados de rocas sedimentarias más o menos deformadas, que Suero (1948 p.45, 1953 p.51) denominó informalmente "Esquistos de Esquel" y "Esquistos de Arroyo Pescado". La correlación estratigráfica en estos afloramientos ha dado mucho que hablar y está aún pendiente de solución. En este trabajo se sintetizará la información que ha sido publicada sobre este tema y se comunicará el resultado de un breve reconocimiento geológico.

Feruglio (1941 p.33) distinguió "un complejo de esquistos poco metamorfizados y en parte con aspecto de sedimentos casi normales, que es sin

duda distinto y mucho más reciente que el de las micacitas y gneises" que forman el basamento cristalino. Para la descripción litológica básica se apoyó en los afloramientos próximos a Esquel, razón por la cual estos constituyen, de hecho, la localidad tipo.

En opinión de Feruglio hay otros afloramientos que se pueden incluir dentro de este "complejo de esquistos" y que se hallan algo al norte (Río Epuyén, Cordón de Cholila, Cordón de Leleque), algo al oeste (Lago Futalaufquen) y bastante al sur (lagos Buenos Aires y San Martín) de la localidad tipo (Feruglio 1941, p.33 y 34; 1949-1950, I, p. 46). En cuanto a la edad dijo: "estimo que debe ser paleozoica, quizás del Paleozoico Inferior, aún cuando no hay elementos para fijar con acierto su edad" (Feruglio 1941, p.34).

Poco tiempo más tarde Gröeber (1942) retomó el tema de los "Esquistos de Esquel". Aceptó la correlación hecha por Feruglio con sedimentos arcillosos en el lago Futalaufquen, y observó, además, que los "Esquistos de Esquel" están intruidos por diorita cuarcífera. Postuló una edad paleozoica inferior para estos sedimentos.

Concerniente al tema que se trata aquí, lo más interesante del artículo de Gröeber es que correlacionó los "Esquistos de Esquel" con afloramientos en la Sierra de Languiño (Gröeber 1941 p.372). Gracias al trabajo de Suero (1953) se sabe que estos afloramientos son del Paleozoico Superior. Suero (1948 p.33) señaló que Gröeber había incluido como Paleozoico Inferior sedimentos del Liásico, pero no invalida la correlación general (Feruglio 1949-1950 T.III p.255).

Las publicaciones de Suero (1948, 1953) demostraron la presencia de sedimentos del Paleozoico Superior (en su mayor parte del Carbónico) en las sierras de Tecka de Tepuel y Languiño, y contribuyeron con buenas

descripciones litológicas. El agrupó estos sedimentos como "Sistema de Tepuel" (Suero 1948 p.39).

Suero (1948 p.45, 1953 p.51) atribuyó los "Esquistos de Esquel" al Paleozoico Inferior o Medio, coincidiendo con Feruglio, y aceptó la correlación hecha por éste de los "Esquistos de Esquel" en su localidad tipo, con afloramientos en el lago San Martín.

Distinguió, además, otra unidad que llamó "Esquistos de Arroyo Pescado", la cual aflora a unos 45 km al este de Esquel. Estos sedimentos son parecidos a los "Esquistos de Esquel" pero él los consideró del Precámbrico (Suero 1948 p.45, 1953 p.51).

Ugarte (1965) discrepó con Suero y ubicó a los "Esquistos de Arroyo Pescado" en el Paleozoico Inferior a Medio. Rolleri (1969) correlacionó los "Esquistos de Esquel" con los "Esquistos de Arroyo Pescado", postulando una edad paleozoica inferior a media para el conjunto. Además supuso que los últimos estaban cubiertos en discordancia por el "Sistema de Tepuel" que aflora en las proximidades.

Más recientemente (González Bonorino 1974 p.150), juzgué "muy probable" que los "Esquistos de Esquel" fuesen coetáneos con la Formación Millaqueo que venía siguiendo desde el norte. Cucchi (1980) no aceptó mi correlación con la Formación Millaqueo pues considera que ésta es mesozoica; sobre este tema se hablará más adelante. Cucchi sugirió que la parte inferior de los "Esquistos de Esquel" es equivalente a los "Esquistos de Arroyo Pescado" y que la parte superior debe correlacionarse con el "Sistema de Tepuel" como fuera definido por Suero. La secuencia completa abarcaría desde el Devónico hasta el Pérmico, aproximadamente, y estaría interrumpida por una discordancia equivalente a la que Rolleri postuló para los afloramientos de Arroyo Pescado. En mi opinión la evidencia en favor de esta discordancia es muy débil y su

presencia no es necesaria para explicar los cambios litológicos que se observan. Dedicaré algunas páginas para discutir la correlación de los "Esquistos de Esquel" con otras unidades próximas (ver González Bonorino 1979).

"Esquistos de Esquel"

Se comenzará por describir los "Esquistos de Esquel" en su localidad tipo, o sea a unos 5 km al este de Esquel, cerca del cruce de la ruta 259 con las vías del ferrocarril. Los afloramientos son excelentes. Está expuesto un perfil homoclinal de unos 500 metros de espesor, con base al Este y rumbo Norte-Sur, y verticales, con flexuras. Este perfil corresponde a lo que Cucchi (1980) denominó Formación Esquel (ver también Lopez Gamundi 1980). Hay tres tipos litológicos interestratificados: a) wackes cuarzosas grises medianas, en bancos medianos y gruesos; b) wackes cuarzosas grises oscuras, en bancos delgados; y c) lutitas grises oscuras, fisibles. La mineralogía de las wackes es homogénea: predomina el cuarzo, y le siguen clorita, plagioclasa sódica y algo de feldespatos potásicos; hay también fragmentos líticos. La matriz es de limo cuarzoso con algo de carbonato.

Los estratos más gruesos se destacan por ser más claros y por un tono superficial ocre. Sus espesores varían comúnmente entre 0,4 y 5 metros; el más grueso visto mide 8 metros. Sus bases y techos están bien definidos y suelen mostrar un difuso bandeado interno.

Estos estratos gruesos están separados por zonas de estratificación delgada donde alternan wackes grises oscuras, de grano fino, en banquitos menores de 10 cm de espesor, con lutitas grises oscuras, fisibles. En estas zonas la proporción de lutita es similar, o algo mayor, que la de wacke.

Las wackes tienen fondos netos y gradan rápidamente a la lutita, hacia arriba. En las bases de varios banquitos se vieron huellas de vermes y marcas indeterminadas orientadas

aproximadamente norte-sur. Estas características concuerdan con depósitos de corrientes de turbidez.

En el tercio superior del perfil, o sea hacia el noroeste, los bancos delgados predominan sobre los bancos gruesos.

En el tercio medio las proporciones son similares. En el tercio inferior las wackes en bancos gruesos desaparecen, y es en esta porción del perfil donde se desarrolla la litofacies más conocida de los "Esquistos de Esquel", o sea sedimentitas de grano fino deformadas.

Esta litofacies se caracteriza por la estratificación lenticular de las wackes y por la abundancia de lutita. Las wackes forman estratos muy delgados o pequeños lentes aplanados; en varios estratos se vió gradación granométrica normal pero es difícil de percibir debido a la deformación general. Imbuidos en esta "matriz" hay algunos canales de arenisca de grano fino o mediano, que pueden alcanzar 1 o 2 metros de largo y 60 centímetros de espesor. Hacia arriba se pasa gradualmente a las litofacies ya descritas y hacia abajo se pasa gradualmente a turbiditas delgadas, con huellas de vermes en sus fondos.

La deformación en pliegues es de poca magnitud general, pero con las litofacies finas los estratos están plegados de manera irregular, desordenada, en partes con pliegues concéntricos.

"Arroyo Pescado"

Sobre la ruta 25, a unos 45 km al este de Esquel, hay afloramientos que fueron mapeados por Yacimientos Petrolíferos Fiscales (Rolleri 1969 p.275). El espesor expuesto no alcanza a 100 metros. El rumbo de los estratos es aproximadamente este-oeste y su manto 20° Sur. Los afloramientos son pobres.

Se pueden distinguir dos litofacies: a) wackes, limolitas y conglomerados, grises oscuros, en estratos delgados a gruesos, y b) lutitas grises negras,

finibles, con wackes grises oscuros en banquitos delgados y con estratificación lenticular. En ambas litofacies la mineralogía es similar, con wackes cuarzosas y proporción variable de matriz limosa.

En la primera litofacies hay canales con wackes de grano mediano y grueso, macizas, en bancos gruesos, que alternan con conglomerados y paraconglomerados cuya matriz es de wacke gruesa con abundante matriz limosa verde oliva. Los clastos son subredondeados a subangulares y de unos 10 centímetros de diámetro. En partes se intercalan bancos de limolita maciza o laminada. En otras alternan conglomerados finos y areniscas finas. Se vió un canal que erosiona lutitas macizas.

Otros afloramientos muestran estratos delgados de wackes finas alternando con lutitas o paraconglomerados limosos, macizos cuyos clastos son subredondeados o subangulares. Estos paraconglomerados son interesantes pues son relativamente delgados (20 a 50 centímetros de espesor) y los clastos alcanzan a 15 centímetros de largo. La deformación en esta litofacies es de poca magnitud.

La segunda litofacies consiste de lutita gris oscura, en la cual se intercalan bancos delgados de wackes finas, o wackes con estratificación lenticular. En general, predomina la lutita sobre las wackes, pero en partes las proporciones son similares. Los lentes de wackes suelen tener 1 a 3 centímetros de espesor y 10 a 20 centímetros de largo. En esta litofacies la deformación es mayor que en la primera pero muy variable. Los "Estratos de Arroyo Pescado" están formados exclusivamente por estas litofacies lutíticas, parece rodear a los afloramientos aislados de wackes y conglomerados.

Sistema de Tepuel

Se describirá a continuación una pequeña área con afloramientos del "Sistema de Tepuel", que se halla a

30 km al sur de Tecka, sobre la ruta 40 y a unos 4 km al SSE del puesto de Herrera (Suero 1948 Figura 5). Los estratos están en posición normal, con rumbo 340° y manteo 24° Oeste. El espesor del perfil visitado es de 200 metros, aproximadamente. Los afloramientos son malos.

El perfil se puede dividir en dos miembros: a) un miembro inferior con arenitas y wackes, grises oscuras o grises verdosas más algunos conglomerados, alternando con lutitas plomizas y, b) un miembro superior con arenitas y conglomerados, marrones claros.

En el miembro inferior las arenitas y wackes son cuarzosas, cuarzosas líticas y cuarzosas plagioclásicas, de grano fino a mediano. Los conglomerados son finos, con empaquetamiento disperso y con clastos redondeados entre los que se vieron algunos de cuarzo de veta y de granito. Las lutitas son fisibles y en parte muestran ondulitas. Los bancos delgados de wackes muestran fondos planos y netos, a veces con huellas de vermes, y algunos tienen una mala gradación normal: es muy probable que sean turbiditas. Las areniscas forman canales en las lutitas, por esto afloran de manera salteada.

En el miembro superior del perfil afloran cuarcitas marrones claras, de grano mediano y macizas. Hay además numerosos lentes de paraconglomerados con clastos redondeados, menores de 10 centímetros, de granito y de cuarzo de veta entre otros. Se vieron unos pocos bancos de limolita maciza. Algunos estratos de arenita alcanzan 2 metros de espesor. La deformación es poca y afecta más a los estratos delgados; se ven pliegues aislados y flexuras que parecen sinsedimentarios.

La consideración de esta - sin duda escasa - evidencia de campo me lleva a concluir: a) que el contacto entre los "Esquistos de Arroyo Pescado" y el "Sistema de Tepuel" es un cambio litofacies sin que medie una discordancia y que simplemente marca la irrupción de sedimento grueso en la cuenca marina; b) que la fuerte deformación de los

"Esquistos de Arroyo Pescado" se debe a la mayor ductilidad de la litofacies lutítica y no a que hayan pasado por un ciclo de deformación previo a la depositación de wackes y conglomerados; esta conclusión está fuertemente apoyada por las observaciones en el perfil de los "Esquistos de Esquel"; y c) que el "Sistema de Tepuel", los "Esquistos de Esquel" y los "Esquistos de Arroyo Pescado" forman parte de un único sistema sedimentario que aquí se propone llamar Grupo Tepuel.

Área santacrucense

Feruglio (1949-1950) y en los últimos años Nullo et al. (1978) y Ramos (1976), han mapeado rocas sedimentarias, en partes con metamorfismo incipiente, en las cuencas de los Lagos Buenos Aires, Pueyrredón, Belgrano y San Martín. Se trata de areniscas cuarcíferas y filitas cuarzosas, en partes fuertemente plegadas. Estas rocas en afloramientos aislados son comúnmente agrupados como Formación Bahía de la Lancha. Riccardi (1971) determinó una edad entre devónica superior y carbónica inferior para esta unidad. Sobre la base de la litología y de la edad se propone incluir a la Formación Bahía de la Lancha dentro del Grupo Tepuel. Esta correlación había ya sido sugerida por Feruglio (1949-1950), aunque en términos necesariamente más generales.

Paleozoico Medio o Superior. Región Chilena

Afloramientos de rocas sedimentarias del Paleozoico Medio a Superior se conocen en los archipiélagos de la región austral chilena, entre las latitudes de 45° a 52° S, aproximadamente.

Miller (1976) describió las Formaciones Potranca (Devónico) y Canal Pérez Sur (Permo-Carbónico). La primera está formada por pizarras y areniscas feldespáticas, con algunos restos de fósiles marinos (Archipiélago de los Chonos). La Formación Canal

Pérez Sur consiste en pizarras, limolitas y areniscas, con restos de foraminíferos en afloramientos más reducidos.

Más al sur, en las islas Madre de Dios y Duque de York, Cecioni (1956) y Forsythe y Mpodozis (1979) mapearon basaltos en almohadillas y rocas sedimentarias del Paleozoico Superior. Se trata de tres unidades:

a) Calizas Tarlton, con calizas macizas y mármoles con fusulínidos del Carbonífero Superior a Pérmico Inferior.

b) Complejo Duque de York, con lutitas, grauvacas y conglomerados, de edad dudosa.

c) Complejo Denaro, con basaltos, cherts, y calizas de probable edad paleozoica superior.

Si bien existen dudas acerca de la edad de alguna de estas unidades, la asociación basalto-chert-caliza-flysch, se da en otras regiones sin que medie gran diferencia de edad entre los términos. Por ejemplo, en el Paleozoico Inferior de los Apalaches, y en el Mesozoico Superior de los Alpes. Yo estimo, pues, como muy probable que las tres unidades correspondan al Paleozoico Superior.

No obstante, queda abierta la posibilidad que el Complejo Denaro sea correlacionable con secuencias litológicas similares, de edad claramente mesozoica, aflorantes en la Cordillera Fueguina (Katz y Watters 1966; Katz 1963, 1964).

Cabe señalar que entre las rocas del Paleozoico Superior y los esquistos metamórficos de la costa central (González Bonorino 1970) la diferenciación es clara. Un ejemplo sería el contraste entre las Formaciones Potranca y Canal Pérez (Pérmico Superior), por un lado, y por el otro lado la Formación Canal King (Miller 1979) que es más antigua.

Pérmico

Complejo Huemul

El Complejo Huemul consiste en un conjunto de litofacies volcánicas

aflorantes en la Patagonia andina y extra-andina, superpuestas al basamento metamórfico antiguo. El Complejo, que sería de edad pérmica (sensu lato), habría sido intruído por rocas graníticas (Batolito Huechulafquen), al terminar el período Pérmico. Esta unidad volcánica fue estudiada principalmente por Quensel, Kranck, Nordenskjöld y, sobre todo, Feruglio, quien realizó una descripción regional completa de la Patagonia. Los nombres de esta unidad publicados en los primeros tiempos fueron Serie Porfirica o Porfirítica, Complejo Porfirico, entre otros.

Feruglio (1949-1950) había supuesto que este complejo es de edad jurásica media; lo mismo consideraron Nordenskjöld (1905), Quensel (1911) y Bonarelli (1917). En cambio Kranck (1932) le dió edad pérmica.

Al revisar estas rocas de la Cordillera Nordpatagónica (González Bonorino 1974, 1979) he podido comprobar que este complejo porfirico pérmico es más potente en comparación con los depósitos volcánicos triásicos. Un ejemplo de esto se ve al comparar las capas volcánicas del cordón Situación (Futaleufú) y las rocas del cerro Nahuel Pan, que es algo más joven. Otro caso similar es el complejo porfirico que aflora sobre el lago Fontana (Mina "La Ferrocarrilera"), que se extiende del lado chileno. Estos depósitos están cubiertos en discordancia erosiva por estratos sedimentarios mesozoicos ("Grupo Piltriquitrón"). Tanto en el lado argentino como el chileno el Complejo Huemul está intruído por rocas graníticas (Complejo Intrusivo Huechulafquén) de edad pérmica superior (ver Complejo Huemul, Región chilena).

Area Neuquina

Zöllner (Zöllner y Asmus 1955) estudió las rocas de la Cordillera del Viento, donde la Serie Andacollo está representada por las Tobas Inferiores ("Basamento Carbónico"), la Formación Huaraco (también Carbonf-

fero) y las Tobas Superiores. Las Tobas Superiores, que Zöllner consideró de edad pérmica, podrían correlacionarse con el Complejo Huemul. Estas tobas porfíricas forman un espesor de unos 500 metros apoyadas en discordancia sobre capas carbónicas.

Digregorio y Uliana (1980) y González Díaz y Nullo (1980) han estudiado los estratos volcánicos que afloran en la Cordillera Catan Lil. Según el cuadro estratigráfico de Digregorio y Uliana las Vulcanitas Medanita, de edad triásica pérmica, están intruídas por granito de la Formación Huechulauquen (Pérmico). González Díaz y Nullo muestran un bosquejo geológico que representa un complejo volcánico (Grupo Huemul: Paleozoico Superior, González Bonorino 1979). En la Cordillera Neuquina afloran también rocas volcánicas que forman unidades más jóvenes tales como las Formaciones Aluminé y Auca Pan, triásica y terciaria respectivamente, con afloramientos más limitados.

Area Nahuel Huapi

Ljungner (1930-1932) distinguió las siguientes unidades: "Pórfiro Cuarzoso", "Serie Millaqueo", "Serie Granodiorítica", "Formación Llanccamil", y "Serie Granito Tristeza", en orden cronológico decreciente. Deseo recalcar la importancia que reviste este trabajo de Ljungner. Yo he podido demostrar los siguientes puntos:

1) Los afloramientos de la Formación Millaqueo están cubiertos por estratos conglomerádicos de la serie Llanccamil intercalados con capas de pórfiros andesíticos. En el Brazo del Viento, Puerto Blest, lago Frey, isla Centinela, Brazo Tristeza (frente al Puerto Pañuelo) se encuentran estratos conglomerádicos, tobas y brechas, con vetas cuarzosas.

2) El complejo plutónico llamado por Ljungner "Serie Granodiorítica", según mi estudio, sería paleozoico superior (Complejo Intrusivo Huechulauquén, González Bonorino 1979).

3) La serie de Granito Tristeza sería de edad retácica (véase Plutón Andino).

El Complejo Huemul aflora en los lagos Correntoso y Traful y el Seno Huemul. En la ladera del cerro Montes de Oca (véase también González Díaz 1978) se encuentran brechas conglomerádicas, alternando con lavas andesíticas, con epidoto, cuarzo y agujas de anfíbol.

Al este, en el Seno Huemul los afloramientos están formados por las mismas rocas pero más deformadas tectónicamente.

En la provincia de Neuquén, sobre la ruta nacional "f" cerca del Seno Huemul, se encuentran afloramientos formados por delgadas capas plegadas de hornfels granoblástico.

Area El Bolsón-Esquel

Petersen y González Bonorino (1947) González Bonorino (1974,1979) estudiaron las rocas de la Formación Huemul en el Cerro Pirque y Cordón Occidental de El Maitén y en el río Epuén. En el faldeo de este cerro se encuentran sedimentitas (Formación Millaqueo) con moderada inclinación, cubiertas por gran espesor de conglomerados y brechas que forman el pié del cerro, con inclinación de unos 10° -15° (Figura 2).

En el valle del río Turbio se han observado tobas y capas con lavas de pórfiro y porfiríticas andesíticas, hornbléndicas.

En el área que ocupan los cordones Situación y Futaleufú y lago Rivadavia afloran las mismas rocas, que se extienden en el lado chileno. En el área del lago Fontana afloran brechas, tobas y conglomerados, y capas de andesitas (Ramos 1976; Formación Lago La Plata).

Area Santacruceuse

Esta unidad volcánica, continúa hacia el área santacruceuse. Se trata de un complejo de pórfiros cuarcíferos y tobas, situado cerca del límite

internacional, según Quensel y Feruglio (Lago Argentino, San Martín Viedma, Belgrano, y otros).

En los últimos años han sido estudiadas las rocas volcánicas por Leanza (1972), Riccardi (1971), Ramos (1979), Nullo et al. (1978) y Riccardi y Rolleri (1980). Estos afloramientos situados en el límite internacional muestran un basamento metamórfico e intrusivo, y estratos del Complejo El Quemado. Este complejo porfírico cuarcífero, cuyo espesor es de unos 1000 metros está formado por capas mesozoicas en gran parte marinas, de heterogénea composición y con marcadas discordancias internas. Esta unidad volcánica sería correlacionable con el Complejo Huemul.

Área Fueguina

El Complejo Huemul que aflora en el área santacrucesina continúa en el área fueguina. Quensel, Nordenskjöld, Bonarelli, Kranck, Feruglio, Borrello, Harrington y Petersen han trabajado en la isla Grande. Últimamente publicaron Caminos, Dalziel, Bruhn y Palmer.

1) Desde el área limítrofe hasta la Isla de los Estados se extiende una cordillera restringida tanto en

sentido estratigráfico como geomorfológico. En ese cordón longitudinal afloran el basamento metamórfico hacia el oeste (Formación Lapataia), pero al este aparecen depósitos volcánicos y otros estratos algo más jóvenes, siempre en bloques estructurales.

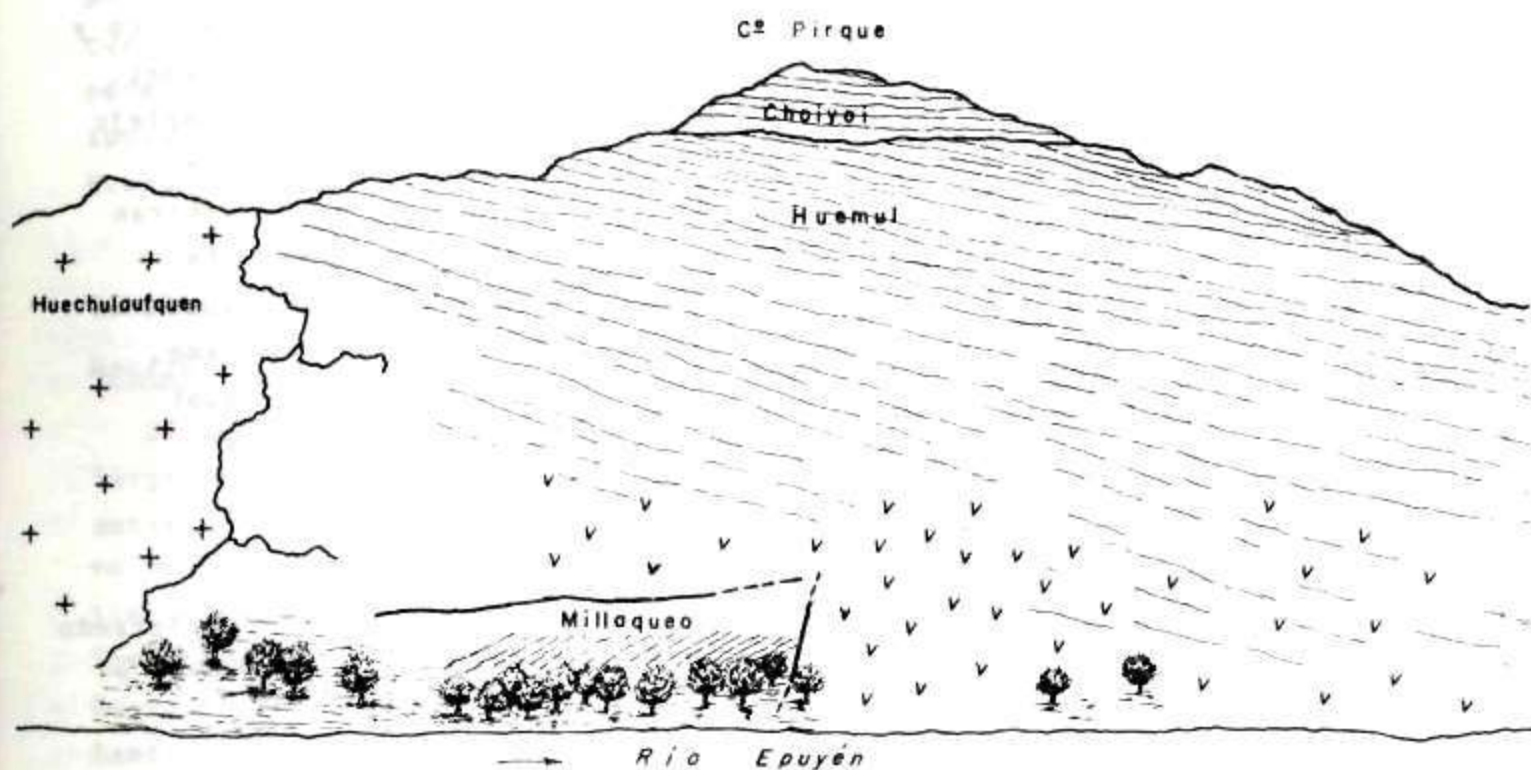
2) La Formación Lemaire (Caminos 1980) podría representar al "Pórfiro cuarcífero de la Cordillera", según señaló Feruglio. Esta unidad consiste en tobas, conglomerados y lavas porfíricas que se continúan en el área de la Isla de los Estados (Harrington 1943, Caminos 1980, Bruhn 1979, Dalziel y Palmer 1979). Esta formación sería equivalente a la "Serie Tobífera".

3) En el Cerro Sorondo (Bruhn 1979, Bruhn et al. 1978, Figura 3), ubicado a pocos kilómetros de Ushuaia y el lago Fagnano, se encuentra un basamento cubierto por estratos volcánicos riolíticos. Según estos autores, la "Serie Tobífera" sería de edad jurásica.

4) En el nivel superior afloran los sedimentos constituidos por la Formación Yaghan, jurásica y/o cretácica (véase Mesozoico).

Quizá se pueda especular diciendo que en la Patagonia podrían correlacionarse, desde el norte hasta el sur,

Figura 2



Formación Millaqueo, Carbonífero. Complejo Huemul, Pérmico. Complejo Huechulafquen, intrusivo granítico. Formación Choiyoi, estratos volcánico-triásicos.

las unidades Complejo Huemul = Formación El Quemado = Serie Tobífera (equivalente a Lemaire y Alvear).

Dicho "basamento" está enmarcado, por discordancias, entre rocas metamórficas viejas por un lado, y por otro lado estratos sedimentarios mesozoicos. En consecuencia, parecería indicar que esta unidad podría considerarse como pérmica, como sugirió Kranck (véase también Petersen y González Bonorino 1947, Figura 192; Lago Fagnano).

Uno de los interesantes estudios sobre este "basamento" es el trabajo publicado por Nullo et al. (1978). En el Complejo El Quemado ellos diferencian dos entidades aparentemente discordantes (véase Región Chilena).

El Complejo Huemul, que forma parte morfológica importante de la Cordillera andina, está aflorando también en la zona extra-andina. Principalmente Feruglio y Suero demostraron la presencia de estratos marinos de la "Serie de Nueva Lubecka" (Suero y Criado 1955) que está correlacionada por depósitos conglomerádicos de la "Serie Porfirítica" (Suero y Criado 1955 página 2). Suero sugirió que la edad de las capas porfiríticas sería triásica, pero de acuerdo con nuestro criterio formarían las siguientes unidades:

1) La serie de Nueva Lubecka, que este autor había considerado en forma inicial del Pérmico, él posteriormente reconoció que su edad debe ser carbonífera.

2) En la planicie de la región extra-andina, siguiendo en la zona chubutense-santacruzense (por ejemplo en la ruta nacional 40 Perito Moreno) afloran rocas conglomerádicas brechosas tobáceas moradas, verdes y amarillentas, las cuales hacia la Cordillera andina corresponderían al Complejo Huemul.

Complejo Huemul. Región Chilena

Este complejo volcánico aflora en la costa patagónica chilena y puede correlacionarse en ambos lados de

la Cordillera. En la latitud 40° S fue estudiado por Fuenzalida (1947), en la cuenca de los ríos Puelo y Manso, donde afloran principalmente rocas graníticas y metamórficas, también se encuentra una formación de porfiritas estratificadas. Las rocas forman brechas de pórfiro, porfiritas cuarzosas y brechas y lavas anfibólicas, correlacionables con las del área del cerro Pirque, en Epuyén-El Bolsón.

Thiele et al. (1978) estudiaron el área Futaleufú-Palena, en la frontera internacional. Estos autores señalaron una Formación Huemul, que aparentemente sería equivalente a la que se encuentra en el lado argentino. Si bien según estos autores esta formación sería mesozoica, considero que es equivalente con la Formación Huemul de Argentina.

Hacia la región pacífica, las rocas fueron estudiadas por Stiefel (1970), Skarmeta y Charrier (1976) y Skarmeta (1976).

En el paralelo 45° S la Cordillera, formada principalmente por el basamento granitoide, está cubierta hacia el este por estratos poco inclinados. Entre estas unidades se puede distinguir, entre el basamento y los estratos mesozoicos, una unidad potente, formada por rocas volcánicas. La mayoría de los autores consideran que éstas pertenecen al Jurásico. Otra posibilidad es que este complejo sea pérmico y esté separado de las otras unidades.

Los afloramientos de este complejo en el área del río Coyhaique son equivalentes a los que se encuentran en el área del lago Fontana. En Coyhaique el espesor de las capas volcánicas no ha sido determinado, ya que en los perfiles publicados (C.F. Skarmeta 1976), falta la secuencia completa.

Área Seno Última Esperanza

El complejo porfirico está aflorando en la región de Última Esperanza y el Estrecho de Magallanes. Según Nordenskjöld, Hauthal, Quensel y Bonarelli (Feruglio 1949-1950) lo forman pórfiros felsíticos, brechas

volcánicas y aglomerados.

La Formación Tobífera que es equivalente a la Formación El Quemado en la región argentina, ha sido considerada por varios autores de edad jurásica. Sin embargo, podría suponerse que su edad sea más antigua (véase Complejo Huemul. Región Argentina). Katz (1963), que revisó estas rocas en el área de Última Esperanza, indicó que la Formación El Quemado formaría una base pre-cretácica. En otras palabras, esta unidad es intermedia entre el basamento metamórfico y las sedimentarias marinas.

En los archipiélagos del Pacífico, Forsythe y Allen (1980) mapearon esquistos metamórficos, intrusiones graníticas y estratos volcánicos plegados. Las rocas volcánicas de la Formación Tobífera, se apoyan sobre esquistos viejos. En el área de la península Staines, cerca de Puerto Natales, afloran estratos volcánicos, a los cuales se ha adjudicado una edad mesozoica media.

De acuerdo con este estudio regional, podría surgir tal vez la posibilidad de que su edad fuera más antigua.

Hervé et al. (1979) y Van Eysinga (1975) han reconocido los afloramientos en los senos del Canal de Beagle, que presentan a la Formación Tobífera cuya edad sería, según estos autores, pérmica superior. Esta asignación apoya la correlación con la Formación Huemul.

Complejo Huemul. Región extra-andina Macizo de Somuncurá

El Complejo Huemul aflorante a lo largo de la región cordillerana se extiende también en dirección al este, en la parte extra-andina, formando sierras bajas de las mesetas de Somuncurá, en la provincia de Río Negro, y del Deseado en provincia de Santa Cruz.

En la meseta de Somuncurá, el Complejo Huemul aflora en las áreas de Ingeniero Jacobacci, Maquinchao

y Valcheta. Varios autores han señalado la existencia de espesas secuencias de conglomerados y brechas con inclinaciones moderadas.

Entre otros, Wichmann (1934), Volkheimer (1965) y Stipanovic y Methol (1980), han mapeado estas rocas.

La revisión más completa es posiblemente la de Volkheimer, en el área de Gastre. Las rocas comprenden el Complejo Porfírico, compuesto por mantos, brechas, y también tobas andesíticas, riódacíticas y dacíticas, en partes con lavas y mantos ácidos; e intercalaciones de areniscas.

La edad fue considerada como probablemente jurásica, pero en los últimos tiempos se han obtenido algunas dataciones de unos 220 millones de años (véase Stipanovic y Methol 1980).

La empresa Shell (1962) mapeó la Serie Volcánica, o Serie Porfírica o Serie Tobífera. En la zona de Valcheta esta serie comprende capas riolíticas, pórfiros cuarcíticos y brechas volcánicas, intruidas por granitos y pórfiros graníticos. Existe una similitud petrográfica entre las rocas hipabisales y las intrusivas. Según este estudio se han reconocido estas rocas en la sierra de Pailemán y Sierra Grande, caracterizada por lavas ácidas, con diques andesíticos y dacíticos.

Las rocas mapeadas por estos autores podrían correlacionarse con los afloramientos del área Nahuel Huapi y río Villegas, paralelo 42°.

La meseta de Somuncurá está formada en su parte baja por rocas estratificadas de edad principalmente triásica (Formación Choiyoi). Estas rocas se encuentran, por ejemplo, sobre la ruta a Perito Moreno (Comallo), donde se ven tobas porfíricas eotriásicas (Stipanovic 1967; Serie Porfírica).

En la parte alta, en cambio, afloran estratos volcánicos y sedimentarios de edad terciaria.

Se ha demostrado que estas capas porfíricas que formarían el complejo porfírico Huemul, están intruidas por

granitos, que podrían considerarse como el Complejo Huechulafquen, que en conjunto correspondería al Pérmico Superior. Estas rocas se encuentran en las Sierras Lipetrén, Calcatapul, y otras, están formadas por granitos, granodioritas y granitos migmatíticos y migmatitas (Volkheimer 1963). Es posible también que afloren plutones más ácidos (menos anfibólicos) que podrían corresponder al Plutón Andino (Cretácico), pero sin datos comprobados.

Macizo Deseado

El Complejo Huemul forma un escudo volcánico estratificado intruído por rocas graníticas del Pérmico - probablemente Superior - y cubierto por basaltos terciarios, ocupando un área considerable entre el río Deseado y el río Chico en el paralelo 48°. En la sección inferior afloran rocas metamórficas inyectadas de edad paleozoica temprana, o tal vez precámbrica. En posición intermedia estarían las rocas metamorfoseadas que representan al Grupo Tepuel. Frenguelli (1933), Feruglio (1949-1950) y Suero y Criado (1955), y De Giusto et al. (1980) han estudiado las rocas de la meseta del Deseado. Afloran estratos volcánicos, entre los cuales se encuentran las Formaciones La Golondrina, La Juanita, Las Tres Hermanas y otras, que serían correlacionables con el Complejo Porfírico ubicado en la provincia de Río Negro (Volkheimer 1965). Este "nesocratón" consiste en realidad en un arqueamiento suave, formado por capas estratificadas principalmente volcánicas del Pérmico. El siguiente nivel estaría correlacionado con estratos de la Formación Choiyoi (El Tranquilo), del Triásico.

Los afloramientos de las rocas volcánicas pérmicas estarían intruídos por granitos de edad, en general, también pérmica (De Giusto et al. 1980 - véase La Modesta; Estancia La Leona).

Conviene recalcar que el llamado "basamento" que formarían las rocas

graníticas más viejas, según la mayoría de los autores, aflora no solamente en la Cordillera Andina sino también en la región extrandina a - de la Patagonia y sería de edad principalmente pérmica. El verdadero basamento contiene rocas metamórficas, incluyendo aquellas con caracteres migmatíticos, quizás con rejuvenecimiento y con pérdidas de potasio, rubidio y/o estroncio.

Pérmico Superior - Triásico Inferior

Complejo Intrusivo Huechulafquen (= Batolito Panguipulli). Región Argentina

Una parte principal de la Cordillera Patagónica e incluso de la región extrandina, está representada por un complejo intrusivo de edad paleozoica alta. En esta región se encuentran también rocas plutónicas de edad más reciente, pero sus asomos son más restringidos (Plutón Andino).

La edad de estos cuerpos intrusivos ha sido considerada como mesozoica - generalmente cretácica - por la mayoría de los autores: Hauthal (1904) Quensel (1911), Bonarelli (1917), Ljungner (1930-1932), Fuenzalida (1935) Feruglio (1949-1950). La excepción es Kranck (1932), quién consideró que estas intrusiones deberían ser del Pérmico. Yo trataré de distinguir aquí las distintas unidades y sus correlaciones en la Patagonia. Como ha señalado Feruglio: "el problema fundamental es el de saber si esta zona plutónica, aparentemente continua, es una mole intrusiva única y coherente, que ha surgido durante una sola fase o si por el contrario, incluye acaso varios cuerpos batolíticos menores, de composición y edad diferentes".

Con esta frase Feruglio reconoció que a pesar de estos estudios no se han podido separar las distintas unidades intrusivas. Sin embargo, se podría tal vez revisar las relaciones entre los granitos viejos y los granitos jóvenes, y sus correlaciones a través de la Patagonia. Trataré de mostrar la distribución

de los afloramientos de rocas intrusivas del Pérmico y de revisar las relaciones entre los granitos viejos y los granitos jóvenes.

En la Cordillera Nordpatagónica los extensos plutones graníticos fueron incluidos en la Formación Huechulafquen por Turner (1973, 1976) y considerados de edad entre precámbricos y triásicos. Los granitos han sido erosionados y cubiertos por rocas triásicas. En el área del río Aluminé esta unidad se extiende por el lado chileno.

Los afloramientos son de granitos macizos de grano grueso a mediano. También se encuentran granitos hornbléndicos y rocas aún más básicas (diorita gábrica). Los tipos petrográficos más comunes son granitos, tonalitas y sobre todo granodioritas. Las rocas están penetradas por inyecciones de pegmatitas y aplitas (ver Caminos, en Turner 1973, 1976). Por el lago Traful se hallan granitos granoblásticos con cuarzo, ortosa, microclino y biotita. La costa suroeste del Seno Huemul está formada por diorita cuarzosa con hornblenda y biotita de grano mediano.

En la cuenca del lago Nahuel Huapi se han mapeado plutones de gran envergadura formados por granodioritas, dioritas cuarzosas, dioritas, granitos y filones de lamprófiro anfibólicos. La petrografía de estas rocas fue estudiada por González Bonorino (1946). La mayoría de estas rocas son granodioritas, tal como había dicho Ljungner (1930-1932), quién supuso que eran de edad mesozoica. Feruglio prefirió no definir una edad pero reconoció que estos cuerpos conforman el basamento cordillerano.

En la ruta que une Llao Llao con el puente sobre el lago Moreno, se encuentra un granito grueso con cuarzo, ortosa, andesina y biotita, de textura granular hipidiomórfica, cuya plagioclasa muestra una fuerte albitización y sericitización. Cerca del cerro Ventana (arroyo Ñireco), se

ven adamellitas de grano mediano, con plagioclasa, cuarzo y ortoclasa, alteradas. Otro tipo de adamellita se encuentra en el lago Espejo; tiene plagioclasa, cuarzo y ortosa, con algo de biotita y está fuertemente caolinizada. En Puerto Blest (en el brazo Blest) aflora un granito adamellítico con ortosa, plagioclasa, cuarzo y algo de biotita, con poca alteración.

Otro afloramiento de rocas de composición granítica se encuentra en el camino desde Las Bayas, sobre el río Pichileufu, donde existe un granito cataclástico con cuarzo, ortosa, oligoalbita y biotita. En la misma región, en la Estancia La Pilila, hay un granito de composición similar. Al oeste, sobre el río Villegas (Pampa de Los Mellizos) se ve un pórfiro granítico de grano grueso, con micropertita.

Al norte del lago Nahuel Huapi, por el arroyo Castillo, afloran granodioritas (monzonita) con abundante plagioclasa. Una roca similar aflora sobre el lago Gutiérrez (cerro Ventana), al sur del Nahuel Huapi.

Otra granodiorita se halla por el lago Mascardi, en su extremo septentrional, con plagioclasa en parte labradorita, cuarzo, ortosa, biotita y hornblenda. También aflora granodiorita en el río Villegas, de grano mediano, con andesina, cuarzo, hornblenda y ortoclasa; la plagioclasa tiene una fuerte alteración hidrotermal. Finalmente hallamos granodioritas en las nacientes del río Pichileufu y en la Pampa de Los Mellizos, en el borde de la Cordillera.

Rocas de composición tonalítica se encuentran en la Estancia Huemul, al norte del lago Nahuel Huapi, en el lago Moreno Oeste y en el cerro Ulne, en las nacientes del río Ñirihuau y en la Estancia Jones, sobre la costa del Seno Huemul. En esta última localidad la plagioclasa es muy abundante. Más al norte, en el lago Traful, hay tonalita con textura gnéisica.

Dioritas afloran sobre el lago Moreno Este, por la ruta al cerro López. Rocas hornbléndicas se observan en la península Huemul y en la ruta a Llao Llao (Figura 3).

Continuando hacia el sur, en los cordones Aspero, Serrucho y Piltriquitrón afloran granodioritas anfibólicas. Hacia el oeste, en el valle del río Azul, frente a El Bolsón, siguen las mismas rocas que se extienden hacia el lado chileno. La sierra de Curamahuida y su extensión en el cordón Divisorio, por los lagos Puelo y Epuyén, afloran granodioritas, dioritas y rocas gnésico-dioríticas, granoblásticas y algunos intrusivos gábricos como por ejemplo, en el lago Puelo (Petersen y González Bonorino 1947).

Desde el lago Puelo hacia el río Epuyén aflora el plutón granítico situado en el extremo del cerro Pirque, representado por granito biotítico (en ortosa, de grano mediano. Cerca del lago Los Patos se encuentra un zócalo granítico cubierto por la Formación Piltriquitrón (Petersen y González Bonorino 1947).

Hacia el sur, la Cordillera entre los paralelos 42° y 44° de latitud sur está representada por granitos

que afloran poco del lado argentino (véase Batolito Panguipulli).

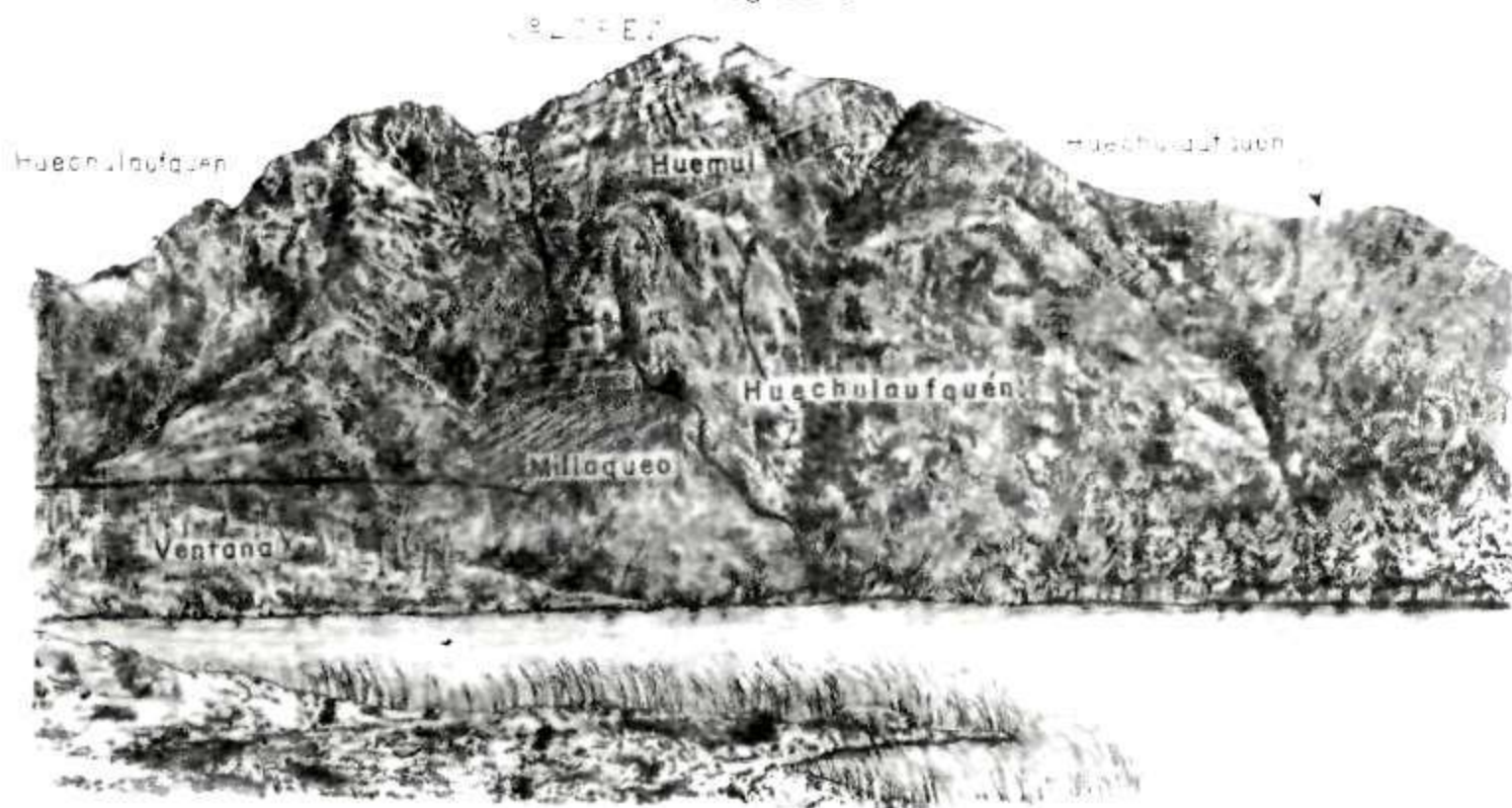
Batolito Panguipulli (= Complejo Intrusivo Huechulauquen). Región Chilena

La Cordillera del Pacífico muestra un basamento de intrusiones graníticas desde la región central hasta la zona austral (Aguirre y Levi 1964, Moreno y Parada 1976 y Hervé 1976). Estos autores han considerado que estos intrusivos, que forman el Batolito Panguipulli, deben ser del Pérmico Superior o por lo menos permo-triásicos, basándose en gran parte en la revisión hecha por Turner del lado argentino.

Según las dataciones publicadas, los granitos de la cordillera tendrían una edad de alrededor de 225 millones de años (Halpern et al. 1975). Según los estudios petrográficos en la región norpatagónica se trata principalmente de tonalitas, granodioritas y granitos (Hervé 1976).

Skarmeta (1976), que revisó las rocas graníticas que forman el basamento principal de la Cordillera en la región de Puerto Aysen, designó un Complejo Granítico Patagónico atribuyéndole una edad jurásico-cretácica. Pareciera ser, sin

Figura 3



Formación Millaqueo, Carbonífero. Complejo intrusivo Huechulauquen (Pérmico-Triásico). Formación Huemul (Pérmico). Formación Ventana (Terciario Inferior).

embargo, que dicho complejo comprendería el Batolito Panguipulli, el cual sería algo más antiguo.

Feruglio (1949-1950) reconoció las dificultades de demostrar la edad de las rocas. Según lo señalado, este autor escribe "habría que saber si esta zona plutónica, aparentemente continua, consiste en una mole intrusiva única y coherente, que ha surgido en una sola fase; o si por el contrario, habrían varios cuerpos batolíticos menores de composición y edades diferentes". Los datos que disponemos tienden a corroborar la segunda alternativa. Este criterio es naturalmente correcto, pero tal vez podría añadir cuáles son las distintas unidades representadas. En efecto, se puede reconocer que existe un basamento granítico principalmente paleozoico superior constituido por el batolito patagónico.

Por otro lado, se han reconocido plutones mucho más restringidos de edad cretácica (véase Plutón Andino - Regiones argentina y chilena). En la Cordillera Darwin fueron revisadas en forma esporádica estas rocas intrusivas granitoides (Hervé et al. 1979). Se trata de granitoides gnéisicos, en parte foliados. Los estudios publicados sobre la edad radiométrica indicarían que existen pérdidas isotópicas por calentamiento, dando un rejuvenecimiento (Halpern 1973; véase Complejo Intrusivo Huechulauquen, Plutón Andino).

Región extra-andina norte de la Patagonia

La región extra-andina de la cuenca norpatagónica contiene numerosas unidades litoestratigráficas en las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y sus márgenes. Dichas unidades comprenden en orden geocronológico:

1) El Basamento Cristalino. Ha sido estudiado por numerosos autores (Groeber 1942, Polanski 1966, Dessanti y Caminos 1967, Criado Roque 1972, Linares, Llambías y Latorre 1980, y

otros) y está constituido por esquistos gnéisicos micáceos y anfibólicos. Abarca entre otros parajes, la región del río Colorado (sierra de Lonco Vaca, sierra de Lihuel Calel) con una edad del orden de 650 millones de años.

2) Rocas formadas por estratos pelíticos, psamíticos y wáckicos en gran parte conglomerádicos, de edad paleozoica intermedia o superior (Carbónico) correlacionadas por el Grupo Tepuel (Formación Carapacha; Vilela y Riggi 1956).

3) La siguiente unidad está representada por el Grupo Huemul (Pérmico), que forma parte de los macizos correlacionables con los "basamentos" del Deseado y Somuncurá. Este potente depósito volcánico ácido está aflorando en la región de la provincia de La Pampa y muestra niveles mucho más modestos en sentido morfológico. En las provincias de Mendoza, Neuquén y Río Negro, en el área del río Colorado, afloran capas conglomerádicas estratificadas volcánicas e ignimbritas, andesitas y riolitas (Sierra Pintada).

4) Siempre en la región de la Pampa y los límites septentrionales de la Patagonia yacen las rocas volcánicas de la Formación Choiyoi, que aflora entre otros parajes, en las sierras de Lihue Calel, Puelches, y otras (Llambías 1975).

5) En la unidad superior se encuentran las rocas terciarias de la Patagonia extra-andina, correlacionables con la Formación Ventana, ya sobre la Cordillera Andina (González Bonorino 1979).

Rocas eruptivas extra-andinas

La característica del complejo granítico situado en la región extra-andina de la Patagonia es poseer unidades de edad precámbrica y paleozoica. Las rocas comprenden afloramientos de diorita y granitos gnéisicos (sierra de Lonco Vaca). Estas rocas intrusivas serían probablemente correlacionables con el Complejo Intrusivo Huchulauquen,

que forma parte de la Cordillera Patagónica y pertenece principalmente al Pérmico Superior. Las rocas leucograníticas (Linares et al. 1980) afloran en las áreas de serranías bajas (cerro Chato y otros). Estas rocas podrían correlacionarse con los granitos situados en las Sierras Pampeanas de las provincias de San Luis y Córdoba.

Mesozoico

Grupo Piltriquitrón. Región Argentina

Las unidades litoestratigráficas de edad mesozoica están constituidas por depósitos de cuencas marinas y continentales que se extienden desde la región norpatagónica hasta el borde austral andino, entre los paralelos 39° y 54° de latitud sur. Estas unidades comprenden las formaciones y grupos siguientes: Choiyoi, Piltriquitrón, Springhill, Yaghan, a lo largo de la cordillera. Trabajos publicados anteriormente son los de Quensel (1911-1913), Fossa Mancini et al. (1938), Feruglio (1938, 1949-1950), Groeber (1929, 1942, 1946, 1953), Heim (1940), González Bonorino (1944, 1979), Petersen y González Bonorino (1949) y Leanza (1972, 1973). En los últimos tiempos han sido publicados otros por Cazau (1972), Turner (1973-1976), Ramos (1976, 1978) y Nullo et al. (1978).

En la región fueguina fueron estudiados por Nordenskjöld (1905), Bonarelli (1917), Kranck (1932), Harrington (1943), Petersen (1949), Feruglio (1949-1950), Borrello (1969), entre otros, y últimamente por Bruhn et al. (1978), Bruhn (1979), Dalziel y Palmer (1979) y Caminos (1980).

Este conjunto estratificado se apoya en el Complejo Huemul y está cubierto por depósitos terciarios, con contactos generalmente discordantes. Las unidades que comprenden los niveles triásicos, jurásicos y cretácicos han sido en general reconocidas, pero sus correlaciones no han sido claramente

demostradas.

Area Neuquina

Las rocas volcánicas de la Formación Choiyoi, están discordantemente cubiertas por estratos sedimentarios marinos de edad probablemente jurásica. Estos afloramientos se pueden observar, por ejemplo, a lo largo de la ruta que pasa por el pueblo Sañicó, donde hay areniscas duras alternando con lutitas, con algunos fósiles (*Volva* sp y otros). Estas rocas han sido señaladas por Galli (1954). En el valle se encuentran afloramientos de sedimentitas de edad jurásica con diques y filones de lamprófiros, que pueden correlacionarse con las del cerro Piltriquitrón (González Bonorino 1944).

Es evidente que esta secuencia comprende dos elementos formacionales representados por las formaciones Choiyoi (Triásico) y Cuyano (Jurásico) (Groeber 1929, 1942, 1946, 1953). Algunos autores que han estudiado la zona mendocina (Parker 1973) les dieron la categoría de "Grupo".

En la región a lo largo del río Limay afloran rocas de la Formación Choiyoi. En el valle ubicado en paso Flores y en Alicurá (Fossa Mancini 1937) se encuentran estratos continentales con conglomerados gruesos alternando con tobas y brechas, con fragmentos principalmente andesíticos y de pórfiros cuarcíferos, de colores morados y verdosos. En estos estratos, con inclinaciones de unos 10° a 20°, se han encontrado restos de fósiles plantíferos, estudiados por Frenguelli (1937).

Dicha cadena está formada principalmente por rocas jurásicas marinas, pero también se encuentran aflorando rocas de la Formación Choiyoi. En los cerros Villegas y Chato se encuentra una sucesión con las unidades siguientes: 1°) basamento gnéisico, 2°) estratos triásicos, 3°) estratos sedimentarios con capas de diabasa, de edad jurásica (González

Bonorino 1944), (Figura 4).

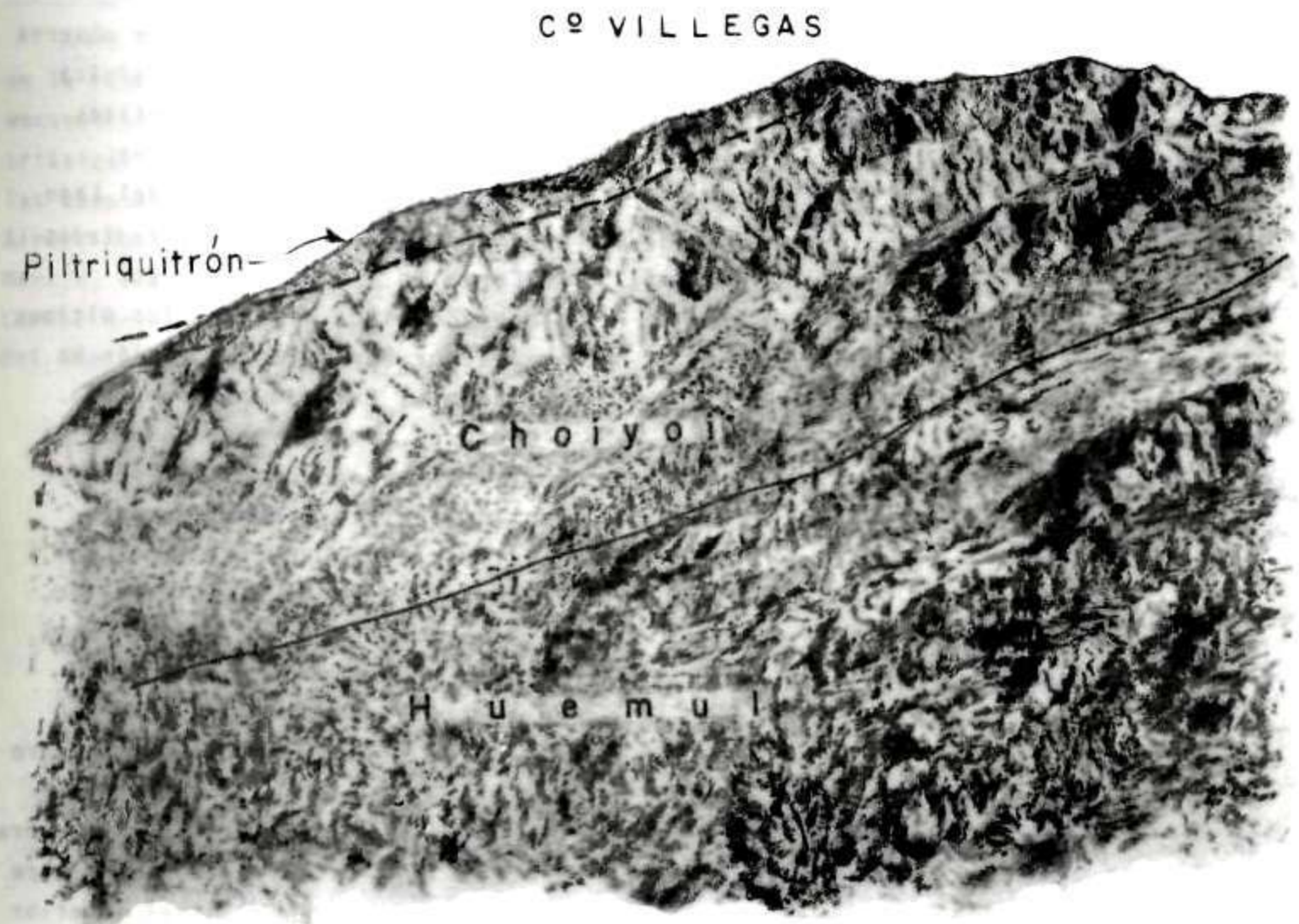
Esta unidad representaría la llamada "Plutonitas asociadas" de González Bonorino (1944); es decir, en la parte inferior están los estratos volcánicos que corresponden probablemente a la Formación Choiyoi, y en la base, las rocas "viejas" que había señalado anteriormente como del Precámbrico probablemente serían del Paleozoico Inferior.

Cruzando desde el cerro Chato hacia la margen del río Villegas, se encuentran rocas de la Formación Choiyoi. En el mapa de González Bonorino (1944), estas rocas se incluyeron como parte de la "Serie Andesítica", pero en realidad, de acuerdo con los últimos estudios (González Bonorino 1981), se puede demostrar que este cerro consiste principalmente de estratos volcánicos triásicos.

Area rionegrina-chubutense

En el cordón del Piltriquitrón ha sido estudiada la Formación Piltriquitrón de edad jurásica (González Bonorino 1944, Petersen y González Bonorino 1947). La presencia de estratos triásicos no ha sido reconocida, pues seguramente estas capas están por debajo del nivel inferior expuesto. En cambio, en la cuenca de El Bolsón, los niveles superiores contienen areniscas micáceas tobáceas, lutitas, conglomerados, etcétera, con restos fósiles (equinodermos). Estos estratos están intercalados con estrato-capas de diabasa y filones de lamprófiros (González Bonorino 1944). La Formación tiene un espesor del orden de 300 metros con una posición semi-horizontal, pero debido a su repetido fallamiento no se puede demostrar su verdadero

Figura 4



Complejo Huemul, estratos volcánicos pérmicos. Formación Choiyoi, Triásico. Formación Piltriquitrón, estratos jurásicos.

espesor (González Bonorino 1944, perfil I).

El cordón del Piltriquitrón se extiende sobre el área chubutense, en el hoyo de Epuén. Los depósitos forman capas de diabasa de gran espesor y en el nivel superior yacen los mismos estratos sin las lavas diabásicas. Un lugar donde se encuentran estos afloramientos es el Club Andino, caracterizado por sedimentitas arenosas con fósiles marinos, revisado por varios autores. Lizuain Fuentes (1980) encontró fósiles de edad jurásica y la sucesión es correlacionable con las rocas que se encuentran en el río Villegas. En la zona del refugio, fuera del espeso acarreo de rodados formado principalmente por bloques de pórfiros y granitos, las rocas están falladas casi verticalmente, de acuerdo con mis trabajos anteriores (González Bonorino 1944, 1981, Petersen y González Bonorino 1947).

Los afloramientos del Grupo Piltriquitrón se encuentran también en el área de Epuén, pero parece ser que esta unidad es más bien equivalente a la Formación Choiyoi. En efecto, las rocas que se encuentran en Epuén están formadas por depósitos deltaicos o continentales (Cucchi y Baldoni 1980), con fósiles plantíferos, con inclinaciones muy moderadas. Estos estratos contienen, además de las sedimentitas tobáceas, lavas andesíticas alteradas con espesores delgados (un metro) y se extienden en el área de Cholila. Según mi correlación alcanzan hasta el cordón Leleque - en relación de falla con plutones graníticos - y el cerro Nahuel Pan. En aquel cordón y sobre el faldeo, afloran las mismas formaciones señaladas por Cazaubón (1947), con registros plantíferos de edad triásica. Sobre las edades cronológicas y respecto a estos fósiles, es evidente que no podría datarlo por falta de elementos de juicio, pero su correlación podría significar que estos cordones sin afloramientos podrían marcar los límites de la Formación Piltriquitrón. Según mis estudios de campo y petrográficos he podido observar las mismas

identidades entre los depósitos del cordón Epuén-Cholila y el cordón Leleque. Hacia el sur, entre Leleque y el cerro Nahuel Pan, la sierra se encuentra formada por estratos volcánicos triásicos.

En la región situada en la sierra de Tepuel, en Chubut, se encuentran las rocas de la Formación Piltriquitrón formadas por espesos depósitos de diabasas alternadas con sedimentos marinos. Suero (1948) hizo un estudio bastante completo, esencialmente sobre la formación paleozoica superior, pero también analizó las rocas jurásicas. Desde la sierra de Tepuel hacia el este se encuentran los afloramientos de estratos cuarcíticos con areniscas micáceas y conglomerádicas, con fósiles marinos (*Vola*, *Cardinia*, etcétera), con inclinación en suave discordancia alternando con capas de diabasas, en gran parte con espesores potentes. Esta formación es correlacionable con el cordón Piltriquitrón.

Al sur del paralelo 45° se observa que desde la Cordillera Patagónica afloran estratos con sedimentitas que se extienden hacia el área extrandina. Sobre el área del Lago Fontana las rocas fueron estudiadas por Feruglio (1949-1950) y sus colaboradores de YPF y en los últimos tiempos por Ramos (1976), quién ha realizado el trabajo más completo.

Desde el límite internacional la cordillera se encuentra formada por granitos pérmicos intruidos en rocas volcánicas representadas por el Complejo Huemul. Este complejo, que aflora en un área extensa, está cortando en discordancia, rocas sedimentarias mesozoicas, que se encuentran principalmente en el cerro Katterfeld. Como se sabe, en el área conocida como Mina Ferrocarrilera se notan los límites tectónicos entre estas unidades. En el nivel superior del cerro afloran areniscas y lutitas con bancos espesos de calizas de arrecifes (Ramos 1976) y restos fósiles marinos, en parte con ammonites.

En el nivel inferior se han encontrado lutitas negras, que afloran sobre la ruta que pasa cerca de la Estancia Muzzio (véase Ramos, "estratos titonianos"). En el nivel inferior los sedimentos están apoyadas - tal vez en parte por el fallamiento tectónico - en estratos de diabasas.

Según mi estudio de campo en esa zona, he podido demostrar que las rocas de la Formación Muzzio son correlacionables con las capas de diabasa que se encuentran en la "Serie de Piltriquitrón" en El Bolsón (González Bonorino 1944). Según se puede reconocer, existen las mismas unidades representadas, por ejemplo, con la Formación Katterfeld señalada por Ramos (1976) en relación a las rocas que se encuentran en la cercanía del refugio C.A.B. situado en El Bolsón (véase Lizuain Fuentes 1980, y también Mesozoico, Región Chilena), (Fig.5).

Area santacrucense

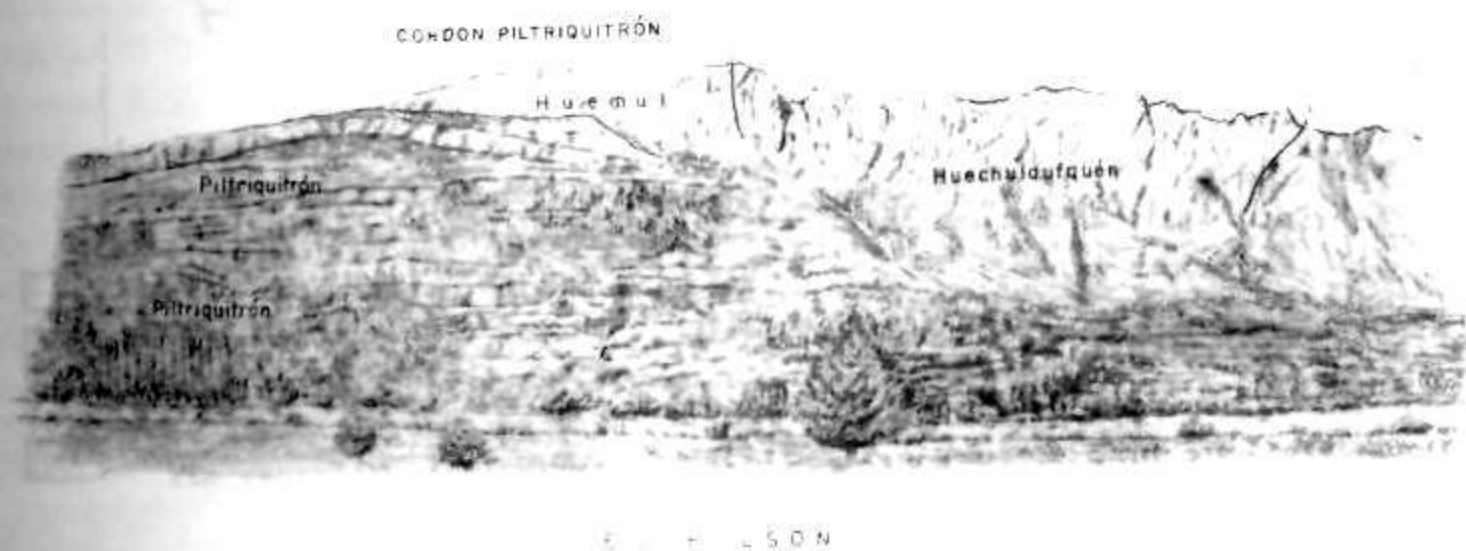
Sobre la Cordillera Patagónica en la región santacrucense, se encuentran afloramientos de rocas triásicas y jurásicas situados en las cuencas de los lagos Buenos Aires, Pueyrredón, Belgrano, San Martín, Viedma y Argentino. En la Cordillera Principal, que forma parte del Hielo Continental, se encuentran

en la vertiente oriental, esquistos metamórficos, estratos del complejo El Quemado (Huemul) y depósitos estratificados triásicos y jurásicos. Al este, en la zona extra-andina, siguen sedimentitas cretácicas.

Los autores anteriores han sido principalmente Quensel, Bonarelli y Feruglio; en los últimos tiempos han sido publicados trabajos por Ramos y por Nullo y sus colaboradores. Hace un tiempo yo revisé los depósitos mesozoicos en el área de los lagos Pueyrredón y Ghio.

En general, siguiendo este perfil estructural que ha consistido en sedimentitas continentales y marinas con inclinaciones en dirección al este, pero con plegamientos moderados, vemos hacia la cordillera su base apoyada en el complejo porfírico El Quemado y sedimentitas titonianas-infracretácicas (Feruglio 1949-1950). Este conjunto está constituido por arcillitas, ftanitas, areniscas, conglomerados y tobas. Ramos (1979) y Nullo et al. (1978), han marcado las siguientes unidades litoestratigráficas de abajo hacia arriba: Springhill (conglomerados cuarzosos, areniscas, arcillas tobáceas); Río Mayer (areniscas, limolitas y lutitas calcáreas con faunas con ammonites y otros fósiles); Río Belgrano (areniscas, lutitas negras con fósiles muy estudiados por

Figura 5



Complejo Huemul, estratos volcánicos, Pérmico. Grupo Granítico Huechulauquén. Piltriquitrón. Estratos jurásicos marinos. Espolón norte del Cordón Piltriquitrón.

Leanza (1973) y Ricardi (1977), de edad cretácica inferior); Arenisca de la Meseta (areniscas); Piedra Clavada (areniscas); Mata Amarilla (areniscas arcillosas); Río Guanaco (areniscas y lutitas con fósiles de ammonites); Puesto Alamo (areniscas); Anita (arcillas marinas); y Cerro Cazador (areniscas, arcillas, conglomerados, con fósiles marinos del Cretácico).

Un punto que podría señalar es la secuencia que comprende la base representada por estratos volcánicos triásicos y los niveles inferiores del Jurásico, que ha sido correlacionada desde el área chubutense hasta el chubutense-santacrucesense. En efecto, se ha demostrado que la Formación Choiyoi (Triásico) está superpuesta a la Formación Piltriquitrón en el área del lago Fontana. Como se ha dicho, su conjunto consistiría en estratos volcánicos continentales descansando sobre depósitos sedimentarios marinos con capas de diabasas y encima, areniscas y lutitas marinas.

Al revisar mi trabajo de campo inédito he podido demostrar que existen estratos volcánicos, capas de diabasa y estratos sedimentarios equivalentes a los que se encuentran en las áreas del lago Fontana. Se trata de aquellos que afloran en el área de los lagos Pueyrredón y Ghio, formados principalmente por rocas volcánicas y conglomerados gruesos, con rodados morados y violáceos, con tobas y capas de ignimbritas. Estas rocas se encuentran en la cuenca situada en las estancias El Correntoso, La Porfía, La Misteriosa y Escondida, cuyos niveles, si bien son en general horizontales, hacia el sur comienzan a descender sobre el área del lago Pueyrredón, con una inclinación de unos 40° hacia el sur. Estos estratos volcánicos están en contacto tectónico, por fallas con esquistos metamórficos. En la cuenca formada, estas capas conglomerádicas triásicas

se hunden hacia el lago Ghio, aflorando estratos areniscosos con fósiles (Hatcher 1900, Feruglio 1949-1950), de edad jurásica. En este nivel intermedio existen capas de diabasa que afloran en la parte media de la meseta del lago Buenos Aires, sobre la falda sur.

En la zona extra-andina se encuentran depósitos volcánicos que están representados por el Chubutense (Feruglio 1949-1950).

Según se ha demostrado, la correlación de estas unidades mesozoicas situadas en la Cordillera Andina consiste en estratos volcánicos pérmicos y/o triásicos, estratos de sedimentitas sin diabasa, del Jurásico inferior. Estos niveles se encuentran desde el área chubutense hasta el límite fueguino, en ambos lados de la cordillera (Isla Navarino)

Sin embargo, la presencia de capas de diabasa alternando con estratos de sedimentitas no ha sido reconocida en la región situada tanto en el Estrecho de Magallanes como en el área santacrucesense (Katz, Ramos, Nullo). ¿Existen realmente cambios de facies relacionados con las capas básicas, o en cambio no han sido todavía encontradas?

Conviene recordar que en las rocas que afloran en la cuenca sobre el área pacífica, las capas básicas se caracterizan por depósitos de pillow lavas situados en el talud continental pacífico chileno (véase región chilena).

Área fueguino-magallánica

En la Cordillera Andina sobre el arco fueguino que bordea el continente estable asoman las rocas mesozoicas de la Formación Yaghan, que fueron estudiadas por Kranck en 1932. En la cordillera afloran, por fallamiento tectónico, además de estas sedimentitas, unidades más antiguas que comprenden el basamento metamórfico y el Complejo Tobífero (véase Complejo Huemul). Las rocas de la Formación Yaghan

están aflorando entre el límite del canal de Beagle y el lago Fagnano. Es sabido que de acuerdo con los principales autores en los últimos tiempos - las sierras de Sorondo y Alvear estarían constituidas por una especie de "basamento", en cambio, sobre todo en las márgenes de las tierras bajas se encuentran las sedimentitas de la Formación Yaghan que pueden correlacionarse fácilmente con esta formación en la isla Navarino (Katz 1966).

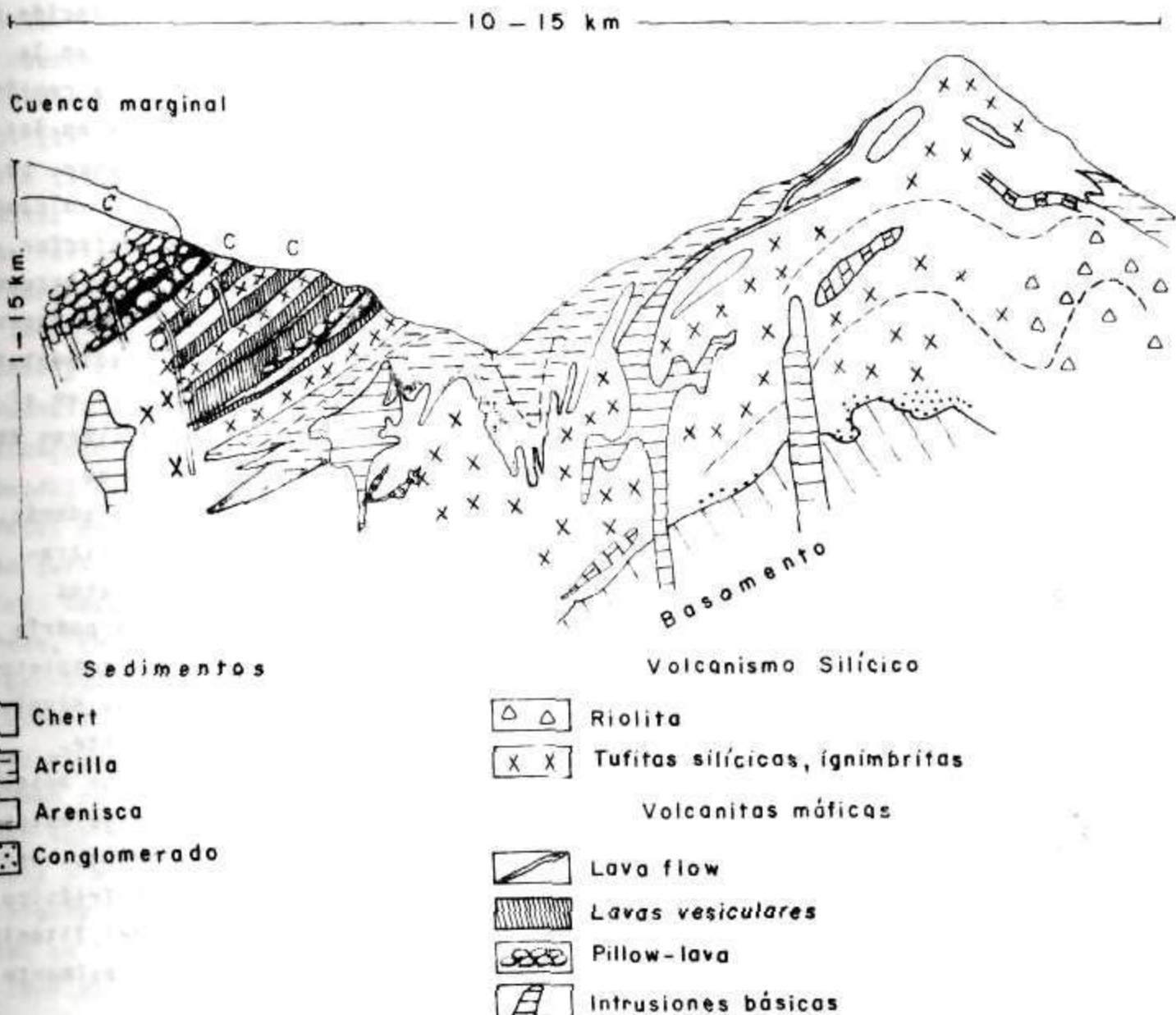
Camino (1980) llamó Formación Alvear a las vulcanitas ácidas que afloran en la cordillera, formada por pórfiro cuarífero asociado con lutitas pizarrosas y capas básicas. Según este autor le corresponde una edad jurásica. De acuerdo con su secuencia, la siguiente unidad es la Formación Yaghan, formada por pizarras

bandeadas con areniscas cuarzosas y metagrauwackas, y con capas de diabasa epidotizada. Según el autor, su edad sería cretácica inferior.

La siguiente secuencia consiste, según Camino, en una correlación que comprende a las formaciones Lemaire y Beavoir, situadas en el extremo de la cordillera. En ellas se encuentran areniscas y lutitas con fósiles marinos, según un rumbo este-oeste.

Bruhn (1979, véase también Bruhn et al. 1978) y Dalziel y Palmer (1979) también estudiaron las rocas de esta cordillera fueguina. Bruhn ha marcado claramente las distintas unidades que comprende. Fuera del basamento esquistoso, se encuentran: 1) estratos volcánicos silícicos (que corresponderían a la Formación El Quemado); 2) capas de diabasa,

Figura 6



Perfil esquematizado mostrando las relaciones existentes entre las unidades geológicas más destacadas de la cordillera fueguina.

gabro, y pillow lava (ofiolitas) y 3) grauvacas y lutitas. Estas unidades son equivalentes a la Formación Yaghan que afloran en la isla Navarino (Katz 1966). En cuanto a los afloramientos de rocas en el área de Ushuaia estarían representados por la Formación Lemaire, que se extiende en la isla de los Estados. Estas rocas consisten principalmente en estratos volcánicos (Camino 1980, Bruhn et al. 1978), que serían equivalentes a la Formación El Quemado (= Serie Tobífera), (Figura 6).

Se ha dicho que, según estos autores, en las unidades mesozoicas abundan capas básicas (diabasas, ofiolitas) en ambos lados del canal. Sin embargo, parecería ser que en ambos lados de la cordillera austral (cuenca atlántica y cuenca pacífica) escasearían las rocas básicas. Por ejemplo, Katz (1963) no había identificado estas rocas básicas en las formaciones Zapata o Punta Barrosa (Jurásico). Tampoco se han reconocido las capas diabásicas en las formaciones Springhill o Mayer.

Es posible que en esta cuenca existan cambios de facies. También podría ocurrir que faltan estudios de campo, puesto que en un área muy cercana del talud continental pacífico, afloran ofiolitas (Forsythe y Mpodozis 1979).

Formación Tralcán. Región Chilena

En la región andina situada sobre el margen pacífico afloran rocas estratificadas e intrusiones principalmente ácidas, cuya edad correspondería en general al Mesozoico.

En la Cordillera Patagónica se encuentran las unidades siguientes, ordenadas de norte a sur y con sus equivalentes de la zona argentina: Formación Tralcán (Choiyoi), Formación Alto Palena (Katterfeld). En el área norpatagónica hay asomos de conglomerados, areniscas y lutitas con niveles plantíferos.

En el área de Valdivia, Illies (1960), Aguirre y Levi (1964), Fuenzalida (1968) y Thiele et al. (1978), estudiaron las rocas continentales y marinas en la región Alto Palena- Futaleufú.

La llamada Formación Huemul, cuyos autores habían considerado como del Mesozoico, sería probablemente equivalente a la Formación Huemul de González Bonorino (1974, 1979) de edad pérmica (véase Complejo Huemul, Regiones Argentina y Chilena).

La siguiente unidad es la Formación Tamango (Jurásico), con lutitas, areniscas y calizas, y con tobas. Continúa la Formación Alto Palena, Cretácico inferior, con lutitas intercaladas con areniscas, conglomerados y brechas con fósiles y, en la parte superior, la Formación Cordón de las Tobas, cretácica, con vulcanitas estratificadas alternando con areniscas, lutitas, sin fósiles. (Figura 7).

De acuerdo con mi correlación de las formaciones mesozoicas en la Cordillera Patagónica de la región argentina, particularmente en las áreas rionegrina y chubutense, se ha demostrado que un complejo volcánico triásico forma el nivel inferior, mientras que en el medio se encuentran los miembros con capas de diabasas alternando con estratos sedimentarios marinos; culminando siempre en el Jurásico los niveles superiores de lutitas y tobas con capas de andesitas. Es sabido que, además, en las cuencas marginales extra-andinas se encuentran estratos cretácicos. Pues bien, se podría tal vez, con estudios más completos, correlacionar los distintos niveles de ambos lados de este límite.

Stiefel (1970) publicó un bosquejo geológico señalando las siguientes unidades además del basamento: estratos volcánicos (probablemente Triásico o Jurásico), y sedimentos del Titoniano hasta el Cretácico, principalmente marinos.

Skarmeta (1976) estudió las

sedimentitas situadas en el área del río Coyhaique, sus pe files, que muestran espesores de unos 2000 metros, comprenden tobas, brechas y coladas andesíticas y riolíticas (Jurásico superior), lutitas fosilíferas con areniscas continentales y marinas y andesitas (Jurásico medio), y tobas ácidas con areniscas tobáceas e intercalaciones de andesitas.

Considerando los trabajos de Stiefel y Skarmeta, y mi análisis regional, se podría pensar que existen las siguientes unidades, en dirección oeste-este: fuera del basamento metamórfico y del complejo volcánico Huemul (Pérmico), siguen primero los estratos volcánicos triásicos - menos desarrollados en comparación con el complejo pérmico - conglomerados y tobas con alternancia de capas andesíticas; segundo, capas de diabasa y sedimentitas marinas (Jurásico); y tercero, areniscas y lutitas, sin capas de diabasa, en las partes superiores de la serie jurásica.

La cuenca magallánica ha sido estudiada por Feruglio (1949-1950), Cecioni (1957), Katz (1963), Charrier y Lahsen (1968, 1969) y Natland et al. (1974).

Katz revisó las rocas sedimentarias que afloran entre el Hielo Continental y las serranías, entre el Seno Ultima Esperanza y el área de Puerto Natales. La secuencia de estos estratos muestra un "basamento volcánico" (Formación El Quemado) cubierto por las siguientes unidades formacionales de edad jurásica superior a cretácica superior: Zapata (lutitas, pizarras calcáreas, con fósiles como *Inoceramus*); Punta Barrosa (con areniscas limolíticas y grauvacas); Cerro Toro (un monótono espesor de lutitas y psamitas que asoman en la isla Navarino). Al analizar los estudios de Katz (1963) y de Katz y Watters (1966), parecería haber alguna diferencia entre las unidades en la cuenca magallánica y los canales fueguinos, en la isla Navarino. Este último afloramiento

consiste en una sección de unos 3000 metros de espesor formada por grauvacas, lutitas, lutitas carbonáceas y espesas capas de chert, con improntas de *Inoceramus*. Los estratos marinos muestran intercalaciones de capas de dolerita, con secuencias de hasta 300 metros.

Según el estudio de Katz, en el área del Seno Ultima Esperanza faltarían estas capas de diabasa. Por otro lado, Natland et al. (1974) presentaron un bosquejo geológico mostrando sedimentitas con intercalaciones de diabasas ("greenstones"). En realidad habría correlación entre las formaciones en Navarino y en el área del Seno Ultima Esperanza, correlación extensible hasta el área de Piltriquitrón.

Entre las rocas de la Formación Yaghan y los estratos del Cretácico Inferior señalados en el área Ultima Esperanza - según el estudio de Katz - existen quizás ciertas diferencias puesto que en esta área no se encontrarían las doleritas tan características.

Forsythe y Mpodozis (1979) han revisado las rocas en el Archipiélago Madre de Dios, sobre el Pacífico en el paralelo 50°. Además de los afloramientos de rocas metamórficas y sus intrusivas, se encuentran también capas de calizas, basaltos (pillow lavas) y cherts, denominado Complejo Denaro, según estos autores (véase sin embargo, la Formación Millaqueo, región chilena).

Estas unidades, fuertemente tectonizadas, podrían correlacionarse con la Formación Yaghan en el área de la isla Navarino. Según los estudios de Bruhn y sus colaboradores, en el borde pacífico de la Cordillera Sarmiento afloran las siguientes unidades: 1) estratos volcánicos jurásicos; 2) capas de gabro, diques estratificados básicos y pillow lavas; y 3) sedimentos del Cretácico Inferior. De acuerdo con este estudio, las edades corresponderían al Jurásico

y Cretácico. En el talud oceánico se encuentra el basamento metamórfico y granítico (Península Staines).

Teniendo en cuenta las correlaciones hacia el lado atlántico, se podría sugerir que: 1) los llamados "estratos volcánicos jurásicos" corresponderían al Complejo Huemul (Pérmico), intruído por granitos del Pérmico Superior; 2) en la parte superior del complejo volcánico se apoyan estratos volcánicos triásicos; 3) la siguiente unidad comprende capas de diabasa y gabro, con capas de pillow lavas (Complejo Denaro; Forsythe y Mpodozis 1979), seguramente Jurásico de acuerdo con estudios publicados por varios autores; 4) siempre hacia la Cordillera Pacífica, siguen los estratos sedimentarios marinos, probablemente también del Jurásico (Titoniano).

Estos estratos jurásicos están fuertemente fallados y tectonizados. Al otro lado del canal se los encuentra en la Cordillera Sarmiento y se extienden en el talud continental.

Plutón Andino (edad cretácica)

Región Argentina

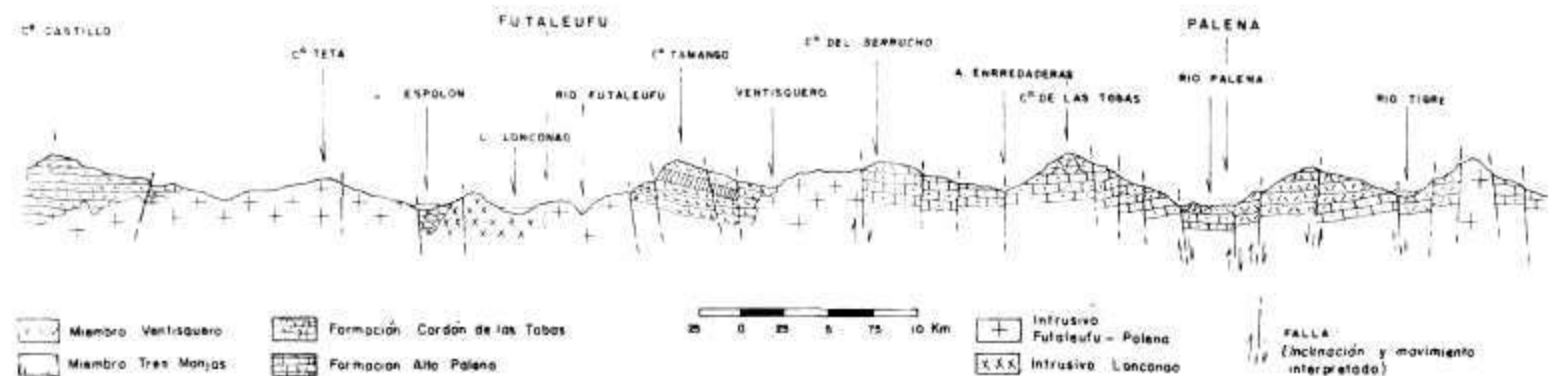
Cuando comenzaron a estudiarse las rocas intrusivas graníticas en la cordillera andina, con respecto a su edad no había acuerdo. Algunos geólogos postularon la presencia de plutones mesozoicos, especialmente Groeber, en la cordillera central. En cambio, para la región patagónica estudiada por Feruglio, este autor

prefirió aceptar una edad paleozoica.

En las publicaciones actuales no siempre se ha discriminado entre intrusivos graníticos viejos y los plutones jóvenes. Un ejemplo es el trabajo publicado por Leanza y Leanza (1979), que trata la Formación Huechulafquen de Turner (1976). Estas rocas se encuentran en la cuenca del río Catán Lil, y afloran en el área de la Pampa de Menucos (Catán Lil). Según la carta geológica publicada dicho intrusivo correspondería al Paleozoico, pero al revisar personalmente las rocas he podido comprobar que este plutón es de edad mesozoica, probablemente cretácica. Las rocas se caracterizan por plagioclasa límpida, totalmente distinta a los granitos "viejos" que se encuentran en el límite internacional, en el área de Aluminé (Turner 1976). En el área de Catán Lil se pueden observar efectivamente, las rocas del basamento granítico paleozoico muy cerca del Plutón Andino, es decir, los asomos ubicados en el Espinazo del Zorro, en la ruta nacional 40. Un poco más al sur, en las mismas rocas paleozoicas se encuentran plutones jóvenes, según los trabajos de Galli (1954), Parker (1973) y otros.

En la zona del lago Nahuel Huapi las rocas han sido estudiadas por González Díaz (1978). Este autor las llamó Formación Los Machis, de edad cretácica, con granito, pórfiro

Figura 7



(Tomado de Thiele et al., 1978)

Perfil detallado en el área Futaleufu-Palena mostrando las relaciones entre las unidades sedimentarias cretácicas y las rocas magmáticas.

granítico y granitos anfibólicos (véase también González Bonorino 1974).

Sin embargo, al revisar los afloramientos de granitos de esta cuenca yo he podido comprobar que existen dos unidades totalmente diferentes. Como ha sido señalado anteriormente, en esta cuenca la unidad más extensa es el Complejo Intrusivo Huechulafquen; en cambio, las rocas del Plutón Andino se encuentran en lugares más restringidos. Además de las que se encuentran en el área de Puyehue, están aflorando las rocas que corresponden al granito Tristeza, las mismas rocas encontradas en el cerro Tres Hermanas.

En Neuquén, los intrusivos andinos jóvenes están asociados a conolitos, pero en Chubut no hay en general conolitos, sino más bien diques, vetas e inyecciones que penetran no solamente los estratos triásicos y jurásicos, sino también rocas más viejas. Esto se ve en los afloramientos de la sierra de Piltriquitrón (González Bonorino 1944, Petersen y González Bonorino 1947).

Más al sur, a poca distancia de Esquel, en La Hoya, se encuentra un cerro con granitos jóvenes. En el camino de la ruta 40 (Spikermann 1971) hay pórfiros graníticos (Cerro Kakel), similares a los que forman el domo que se encuentra en el pueblo de Gobernador Costa.

En el área santacrucense se encuentran rocas granodioríticas y pórfiros andesíticos que se extienden sobre el límite internacional, según fuera indicado por Ramos (1979) y Nullo et al. (1978). Uno de los afloramientos más importantes es el del cerro San Lorenzo.

Región Chilena

Estos plutones graníticos mesozoicos han sido demostrados por diversos autores, principalmente por Bruggen, Muñoz Cristi y Groeber, en la cordillera central. Sin embargo, otros geólogos han reconocido un basamento granítico de edad paleozoica,

como por ejemplo en la Cordillera de la Costa (González Bonorino 1970). Si bien se ha reconocido la presencia de dos unidades - batolitos paleozoicos y mesozoicos - no siempre los estudios los han identificado respecto de sus afloramientos.

El Plutón Andino que fue reconocido en la región argentina está correlacionado en el lado chileno. Mientras el basamento batolítico es potente, el Plutón Andino es mucho más limitado arealmente. Un ejemplo lo constituyen las rocas que se encuentran en el área de los lagos Calafquén y Llanquihué con afloramientos de "stocks" dioríticos, pórfiros andesíticos y dacitas (Moreno y Parada 1976).

Hervé (1976) estudió los afloramientos de rocas intrusivas cerca del límite internacional, en el paralelo 40°. Se trata principalmente de rocas viejas (Plutón Panguipulli) - que podría corresponder al Complejo Huechulafquen - pero también hay plutones jóvenes.

Las rocas intrusivas que se extienden en el sur de la Patagonia no han sido clasificadas por su edad. Los plutones y "stocks" graníticos que fueron estudiados principalmente por Katz y Watters (1966) en la isla Navarino son jóvenes.

La base estratigráfica de las unidades mesozoicas y su edad

En la Patagonia la base del Mesozoico está representada por estratos volcánicos de edad triásica, probablemente Superior, según la mayoría de los autores, entre ellos Groeber, esta unidad, llamada anteriormente Serie Porfirítica Triásica, está correlacionada sobre los faldeos de la Cordillera Patagónica, desde Neuquén hasta Chubut (véase Formación Choiyoi). En el área santacrucense su estratigrafía y morfología muestran un cambio gradual, siendo más restringidas. De acuerdo con esta observación, señalada principalmente por Feruglio, en la columna mesozoica faltaría la

formación triásica volcánica. La base está constituida por espesas capas conglomerádicas y volcánicas ("Complejo Porfirítico" y otros) que representan el Jurásico Medio.

Terciario

Región Argentina

El terciario consiste en un ciclo volcánico y sedimentario que se extiende por toda la Patagonia, a ambos lados de la Cordillera. Los sedimentos son de cuencas litorales, albuferas y playas.

Las unidades muestran discordancias generalmente erosivas, pero también en parte tectónicas en la unidad inferior. Como se verá más adelante, existen también rocas intrusivas volcánicas.

Formación Ventana (= Serie Andesítica, Formación Auca Pan)

La formación está constituida por estratos volcánicos que fueron descritos por Feruglio (1938, 1947, 1949-1950).

En la región neuquina se encuentra la Formación Auca Pan o Serie Andesítica publicada por Turner (1973, 1976). Anteriormente había sido estudiada por Groeber (1942, 1953) en las sierras de Mendoza y Neuquén. Esta formación se caracteriza por estratos volcánicos con mantos de andesita, basaltos, basandesitas, dacitas y sus tobas e ignimbritas, y conglomerados y brechas. También alternan areniscas tobáceas y niveles de sedimentos carbonáticos, de acuerdo con los estudios de Ljungner (1930-1932), Feruglio (1941), González Bonorino (1944, 1973) y González Bonorino y González Bonorino (1978). En distintos niveles afloran restos fósiles marinos y plantíferos. Los niveles muestran un espesor de 3500 metros, como se observa en la cuenca de Bariloche (Área rionegrina). La estratificación principalmente volcánica está intruída por diques de basaltos y doleritas y domos de pórfiros dacíticos (González Bonorino 1979).

En Chubut han estudiado esta formación, entre otros, González Bonorino (1944) y Petersen y González Bonorino (1947). En el área santacrucese, por el límite internacional, no se ha podido demostrar la presencia de la "Serie Andesítica".

Formación Nirihuau (= Patagoniense, Formación Norquínco)

Esta formación consiste en areniscas y lutitas, con ostrácodos y restos de plantas depositadas en cuencas parálicas (González Bonorino y González Bonorino 1978), con un espesor de unos 2500 metros en el área rionegrina. Su edad se considera oligocena.

Feruglio (1947, 1949-1950) estudió estos depósitos sedimentarios en la cuenca andina austral. El Patagoniense aflora en los bordes de la cuenca. Estos depósitos arenosos con lutitas y niveles de carbón, que constituye el más importante estrato para la explotación de Río Turbio, se extiende hacia el lado chileno (Puerto Natales).

El Patagoniense está aflorando en Tierra del Fuego, donde estratos de areniscas con fósiles marinos serían de edad oligocena (Petersen 1949, Camacho 1967).

Formación Collón Cura

Esta formación representa un conjunto de rocas volcánicas de edad miocena, en ambos lados de la cordillera. En la región norpatagónica forman sedimentos arenosos y tobáceos, en las cuencas de los ríos Limay, Collón Cura, Mamuil Malal. Los estudios realizados han sido publicados principalmente por Roth, Groeber, Feruglio y Turner (González Bonorino 1979). Estos depósitos sedimentarios ascienden hasta la cordillera internacional, descendiendo en la parte chilena, cuyas rocas constituyen vulcanitas estratificadas (cerro Tronador, Lanín, Copahue).

La formación miocena aflora en las márgenes extra-andinas (Santacruceano, Colloncureense;

Feruglio 1949), con depósitos de areniscas con restos fósiles de mamíferos. En los bordes de las mesetas que se extienden hacia el sur patagónico (por ejemplo en la meseta del Lago Buenos Aires, en el área santacrucense), se ven basaltos estratificados, con filones y cuellos que penetran los estratos terciarios (véase Nullo et al. 1978; Cerro Colmillo, Paso Roballos).

Rocas Plutónicas

En el área santacrucense sobre el límite cordillerano, al este del Hielo Continental Patagónico, afloran rocas intrusivas más jóvenes en relación con los plutones del Grupo Batolito Andino. Un ejemplo lo constituye el Granito Fitz Roy, de edad terciaria superior (Nullo et al. 1978).

Otra unidad lo constituye el Granito Paine, de edad similar (Katz 1961).

Región Chilena

Los estratos volcánicos en la región argentina, de edad terciaria, se extienden en la margen chilena (González Bonorino 1979). Los depósitos volcánicos comprenden estratos brechosos, conglomerados, tobas, areniscas, alternando con lavas andesíticas y dacíticas (Moreno y Parada 1976).

La Serie Andesítica (= Formación Ventana) fue estudiada por Fuenzalida (1947). Este autor ha estudiado las rocas volcánicas andesíticas estratificadas de la Formación Cordón de las Tobas, atribuyéndoles una edad cretácica, sin fósiles (Fuenzalida 1968). Ya que estas rocas volcánicas (Fuenzalida 1947) se correlacionan por los cordones Futaleufú-Palena, es posible que su edad sea terciaria inferior. Por otra parte, la Formación La Cascada (Thiele et al. 1978) sería equivalente al Patagoniense (Oligoceno).

En la región de Aisén, los estratos volcánicos del Terciario inferior están superpuestos a los sedimentos marinos mesozoicos. Dichos estratos

volcánicos, que corresponderían a la "Serie Andesítica", se encuentran con frecuencia en las mesetas que siguen a lo largo del límite internacional (Stiefel 1970, Skarmeta 1976).

En la zona de Puerto Natales hay depósitos terciarios con areniscas, lutitas y niveles de carbón (Mina Ñirihuau) (véase Terciario. Región Argentina), que en general no están expuestos.

ESTRUCTURA TECTÓNICA DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS DEL PALEOZOICO

Región Pacífica

El basamento cordillerano está constituido por esquistos metamórficos y metamorfoseados con plegamientos y fracturaciones de rumbos e inclinaciones variables. Dichas estructuras se dan en los esquistos metamórficos de edades precámbrica, paleozoica inferior y paleozoica superior (esquistos metamorfoseados, Feruglio 1949-1950), correlacionables con las rocas del Grupo Tepuel (Suero 1948).

En la región chilena asoman las rocas de la Cordillera de la Costa (González Bonorino y Aguirre 1970). Miller (1979) y Hervé et al. (1976) han demostrado las foliaciones y rumbos formados por manteos inferiores de 45°, variables, con clivajes y crenulaciones, entre las zonas I y III, con rumbos e inclinaciones en los planos S principalmente NNE-SSO, con inclinaciones variables en formas asimétricas con limbos cortos volcados.

En el archipiélago de los Chonos, Miller (1979) ha demostrado la presencia del plegamiento pre-variscico con pliegues isócronos de rumbos que oscilan en unos 55° (véase también Stiefel 1970, Hervé 1976). Según Miller, los plegamientos pre-variscicos tienen los ejes similares a los que presentan las filitas micacíticas sobre el borde pacífico entre las longitudes 74°00' a 74°30' oeste. De acuerdo con el estudio de Miller y mi propia revisión de estas estructuras, también en la parte

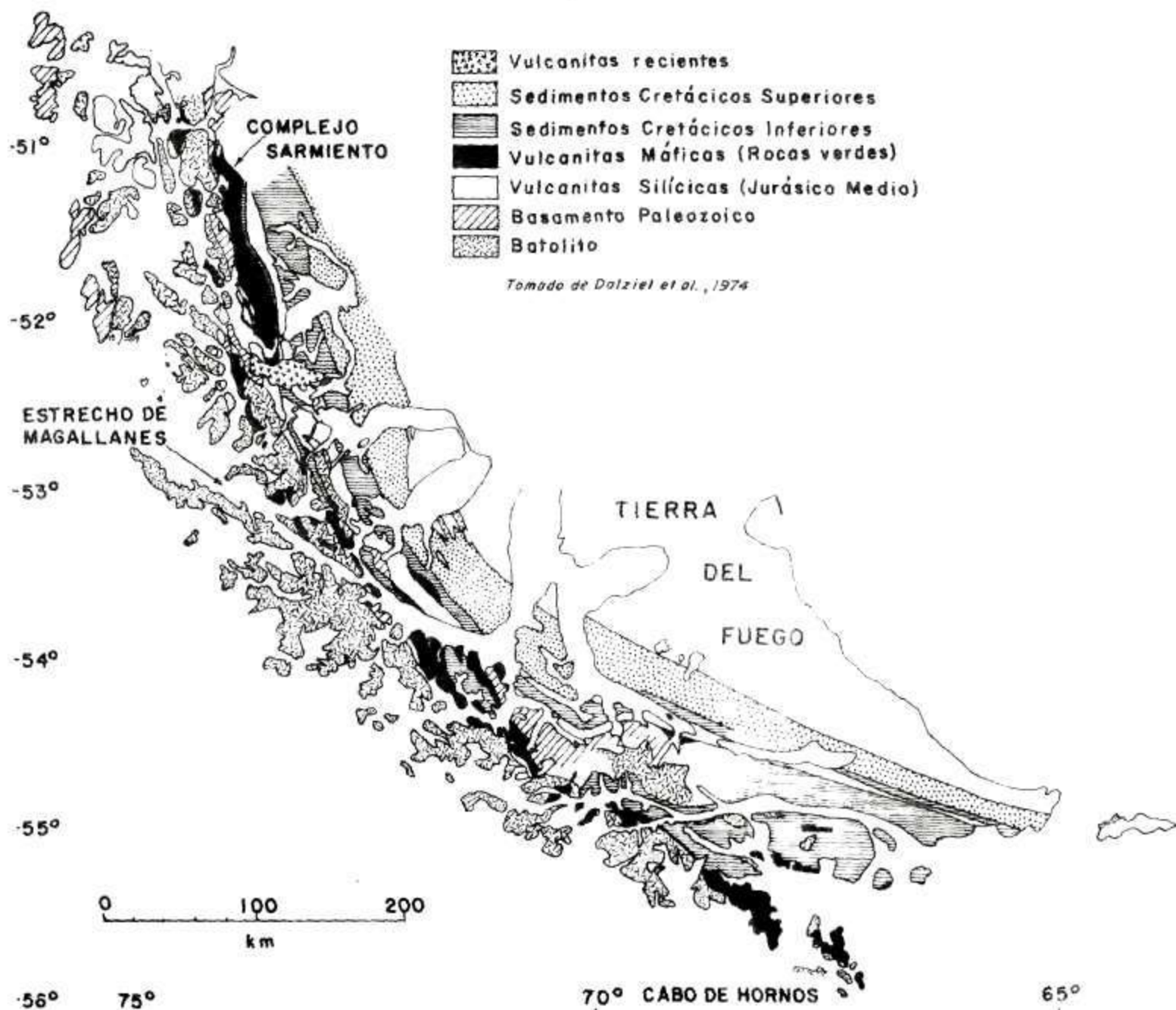
atlántica, se podría demostrar que estos estratos metamórficos representarían distintas unidades, es decir la Formación Canal King (probablemente Paleozoico Inferior - Formación Panguipulli), y por otro lado los esquistos cuarcíticos (Formación Canal Perez Sur - Formación Potranca), que podrían correlacionarse con el grupo Tepuel. Dicho basamento de esquistos pre-varísicos está formado por rocas viejas tectonizadas y, en otros afloramientos, por pizarras arenosas, suavemente plegadas (Miller 1979).

En los islotes del archipiélago de los Chonos, en Aisén, cuyos esquistos metamórficos siguen más hacia el sur, este basamento se extiende bajo el Pacífico. Cecioni (1956) y Forsythe y Mpodozis (1979)

han estudiado las rocas del archipiélago Madre de Dios, en Magallanes, sobre el paralelo 50° de latitud sur. Dichos afloramientos consisten en pizarras, cuarcitas, lutitas, en posiciones inclinadas y asimétricas, con carácter de juxtaposición tectónica, y con filitas conglomerádicas delgadas. Según sus correlaciones, dichos autores las muestran a lo largo del canal de Beagle y sobre la Cordillera Darwin (Hervé et al. 1979, Halpern 1973), donde abundan los granitoides con rejuvenecimiento por deformación.

El área representada por la figura 8, situada en el Estrecho de Magallanes, entre los paralelos 50° a 52° de latitud sur, fue estudiada

Figura 8



Unidades geológicas aflorantes en extremo austral de la vertiente pacífica de los Andes Patagónicos (simplificada de Dalziel et al. 1974).

por Dalziel et al. (1974 a). El bosquejo comprende las distintas unidades que afloran en las comarcas montañosas y la cuenca pacífica. Además de los islotes donde asoman sedimentitas volcánicas cretácicas, existen las siguientes unidades principales:

1. Volcanismo máfico ("rocas verdes"), de edad jurásica superior a cretácica inferior.
2. Volcanismo jurásico-medio, silíceo.
3. Basamento paleozoico.
4. Batolito (Dalziel et al. 1974 b).

El intento de correlacionar las unidades situadas en ambos lados de la cordillera, en las vertientes pacífica y atlántica (ver figura 1), podría sugerir las siguientes hipótesis de trabajo:

1. El volcanismo máfico "rocas verdes", estaría representado por depósitos del Jurásico superior-Cretácico inferior integrados por ofiolitas correlacionables con las sierras Piltriquitrón y Navarino.
2. El volcanismo silíceo, situado en el nivel inferior, al cual Dalziel et al. (1974 b), habrían considerado de edad jurásica media. De acuerdo con este estudio, se adjudica edad pérmica al Complejo Huemul representado por este potente manto volcánico en la región pacífica y atlántica.
3. El basamento paleozoico es la unidad siguiente que integran por un lado los esquistos metamórficos relativamente viejos (Formación Panguipulli), y por otro lado los depósitos carboníferos (Formación Potranca).
4. El batolito granítico, que forma los afloramientos más extensos y potentes de estas rocas, es esencialmente pérmico (Batolito Panguipulli - Formación Huechulafquen), sobre el Pacífico. Se encuentran algunos plutones (Navarino) de edad principalmente cretácica.

Región Atlántica

El basamento cordillerano de la

Patagonia consiste en esquistos metamórficos con plegamiento y fracturaciones de rumbos e inclinaciones variables. Tanto del lado pacífico como del atlántico podemos ver idénticas estructuras, que permiten separar principalmente los esquistos metamórficos del Paleozoico Inferior (o quizás Precámbrico) por un lado, y por el otro lado, los plegamientos del Paleozoico Medio o Superior (Grupo Tepuel).

La estructura principal que forma parte del basamento metamórfico aflorante en la Cordillera Norpatagónica muestra los siguientes ejemplos: Río Minero (Iratul), lago Lacar y en la ruta Grande de la provincia de Neuquén, lagos Gutiérrez y Mascardi (ruta nacional), en la provincia de Río Negro, Pilcañen (Comallo), etcétera. Según su estructura tectónica consisten en filitas inyectadas de edad paleozoica inferior, en partes esquistos micáceos. Hacia el sur de la Patagonia, en Santa Cruz y en el borde de la cordillera, afloran los esquistos con clivaje llamados Formación Río Lácteo (Ramos 1979), y filitas hacia los faldeos de la cordillera sobre el Hielo Continental, correlacionables del lado chileno. Dichos esquistos metamórficos representan las mismas rocas que observamos en la Formación Canal King, formada por rocas devónicas (Miller 1979) de idéntica estructura, con rumbos NNO-ESE y con buzamiento de los ejes al noroeste.

La siguiente unidad del metamorfismo en la Patagonia andina, en el sentido estructural, se encuentra en el macizo norpatagónico. Se trata de la sierra de Piltriquitrón (provincias de Río Negro y Chubut) situada frente al valle de El Bolsón. Esta sierra consiste en distintas unidades formadas por rocas intrusivas granodioríticas anfibólicas y gnéisicas con abundantes inyecciones (Cordón

Serrucho), rocas porfiríticas, estratos de sedimentitas estratificadas con inclinaciones moderadas y diques o filones lamprofiricos, estratos sedimentarios terciarios semi-horizontales (Serie Andesítica y sedimentos patagónicos, González Bonorino 1944). Estas unidades muestran fallas tectónicas generalmente verticales, que afectan el basamento metamórfico situado en los cordones Serrucho y Piltriquitrón. Estos cordones están caracterizados por un marcado escalón tectónico en la parte alta, y las distintas unidades - capas esquistosas filonizadas y depósitos esquistosos conglomerádicos con rodados porfiríticos (Formación Huemul) - hacia la parte baja, descendiendo hacia el valle. La estructura de las rocas que afloran en la parte media de la sierra de Piltriquitrón, afectadas por fallas verticales (González Bonorino 1944, perfil I), sería correlacionable con las rocas lutíticas y los basaltos toleíticos que forman el Complejo Denaro, sobre el lado chileno, con estructura similar.

Los aspectos de la orogenia andina en la Tierra del Fuego y la Península Antártica, según sus estructuras variscicas y postvariscicas, tienen algunas consideraciones interesantes. En los últimos estudios acerca de la orogenia andina, Dalziel y Elliot (1973), Bruhn et al. (1978), Dalziel y Palmer (1979) y Valencio et al. (1980), han analizado su probable arqueamiento desde Tierra del Fuego hacia la Isla de los Estados. El carácter de este arqueamiento estaría representado por un supuesto oroclinal, o bien por cortezas fracturadas, que le brindaría un aspecto de orógeno primario formado por placas integradas principalmente por rocas volcánicas, que según nuestro criterio regional podría considerarse equivalentes a la Formación Huemul, de edad pérmica.

La supuesta rotación podría, sin

embargo, implicar desplazamientos de bloques centrales litosféricos (Valencio et al. 1980). Los afloramientos a lo largo de la Tierra del Fuego y la Isla de los Estados (Dalziel y Palmer 1979) estarían demostrando la presencia de estratos tectonizados con clivajes crenulados, finalmente deformados, involucrando unidades del Pérmico y el Mesozoico (Formaciones Huemul y Yaghan), fuertemente fracturadas. Es sabido que estas unidades son correlacionables a las rocas que afloran en el Seno Huemul, frente al lago Nahuel Huapi.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre L. y B. Levi, 1964. Geología de la Cordillera de los Andes de las provincias de Cutín, Valdivia, Osorno y Llanuque. Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín, 17: 5-27. Santiago.
- Bonarelli, G., 1917. Tierra del Fuego y sus turberas. Ministerio de Agricultura, Anales, Sección Geología, Mineralogía y Minería, 12(3): 5-119. Buenos Aires.
- Bonarelli, G. y J.J. Nágera, 1921. Observaciones geológicas en las inmediaciones del lago San Martín (territorio de Santa Cruz). Dirección General de Minas, Boletín, 27B: 1-39. Buenos Aires.
- Borrello, A.V., 1969. Los Geosinclinales de la Argentina. Dirección Nacional de Geología y Minería, Anales, 14: 1-88. Buenos Aires.
- Bruhn, R.L., 1979. Rock structures formed during back-arc basin deformation in the Andes of Tierra del Fuego. Geological Society of America, Bulletin, Part I, 90: 998-1012. Boulder.
- Bruhn, R., Ch.R. Stern y M.J. de Wit, 1978. Field and Geochemical data on the development of a mesozoic volcano tectonic rift zone and back-arc in southernmost south America. Earth and Planetary Science Letters, 41: 32-46. Amsterdam.
- Camacho, H., 1967. Las transgresiones del Cretácico Superior y Terciario de la Argentina. Asociación Geológica Argentina, Revista, 22(4): 253-280. Buenos Aires.
- Caminos, R., 1980. Cordillera Fueguina. In J.C.M. Turner (Coordinador) Geología Regional Argentina. Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias, II: 1463-1501. Córdoba.
- Cazau, L., 1972. Cuenca del Nirihuau-Norquincó-Cushamen. In A.F. Leanza (Director y Editor) Geología Regional Argentina. Primer Simposio. Academia Nacional de Ciencias, 727-740. Córdoba.
- Cazaubón, A.J., 1947. Una nueva flórua

- Jurásica en el Cordón de Esquel, en el Chubut meridional. Asociación Geológica Argentina, Revista, 2(1): 11-58. Buenos Aires.
- Cecioni, G., 1956. Noticias preliminares sobre el hallazgo del Paleozoico Superior en el Archipiélago Patagónico. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Anales, 12: 257-259. Santiago.
- Cecioni, G., 1957. Cretaceous Flysch and Molasse in Departamento Última Esperanza, Magallanes province, Chile. American Association of Petroleum Geologists, Bulletin, 41(3): 538-564. Tulsa.
- Criado Roque, P., 1972. Cinturón móvil pampeano en A.F. Leanza (Director y Editor) Geología Regional Argentina. Primer Simposio. Academia Nacional de Ciencias, 297-304. Córdoba.
- Cucchi, R., 1980. La Formación Esquel: Nueva interpretación estratigráfica. Asociación Geológica Argentina, Revista, 35(2): 167-173. Buenos Aires.
- Cucchi, R. y A.M. Baldoni, 1980. Hallazgo de plantas mesozoicas en la Formación Epuyén-Cholila, Epuyén, provincia del Chubut. Asociación Geológica Argentina, Revista, 35(1): 155-156. Buenos Aires.
- Charrier, R. y A. Lahsen, 1968. Contribution a l'étude de la limite Cretacé-Tertiaire dans la Province de Magellan, extreme sud du Chili. Revue Micropaléontologie, 11(2): 111-120. Paris.
- Charrier, R. y A. Lahsen, 1969. Stratigraphy of Late Cretaceous-Early Eocene, seno skyring-strait of Magellan Area, Magallanes province, Chile. American Association of Petroleum Geologists, Bulletin, 53(3): 568-590. Tulsa.
- Dalziel, I.W.D. y D.H. Elliot, 1973. The Scotia Arc and Antarctic margin en A.M. Nairn y F.G. Stehli (Editores). The ocean basins and margins. The South Atlantic. Nueva York, Plenum Press. I: 171-245.
- Dalziel, I.W.D. y K.F. Palmer, 1979. Progressive deformation and Orogenic uplift at the southern exteaity of he Andes. Geological Society of America, Bulletin, Part I, 90: 259-280. Boulder.
- Dalziel, I.W.D., R. Caminos, K.F. Palmer, F. Nullo y R. Casanova, 1974. South extremity of Andes: Geology of Isla de los Estados, Argentina, Tierra del Fuego. American Association of Petroleum Geologist, Bulletin, 58(12): 2502-2512. Tulsa.
- Dalziel, I.W.D., M.J. de Wit y K.F. Palmer, 1974. Fossil marginal basin in the southern Andes. Nature, 250 (5464): 291-294. Londres.
- Darwin, Ch., 1846. Geological observations on South America. Being the Third part of the voyage of the Beagle, under the command of Captain Fitzroy. 268 p. Londres.
- De Giusto, J.M., C.A. Di Persia y E. Pezzi, 1980. Nesocratón del Deseado en J.C.M. Turner (Coordinador) Geología Regional Argentina. Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias, II: 1389-1430. Córdoba.
- Dessanti, R.N. y R. Caminos, 1967. Edades potasio-argón y posición estratigráfica de algunas rocas ígneas y metamórficas de la Precordillera Frontal y Sierra de San Rafael, provincia de Mendoza. Asociación Geológica Argentina, Revista, 22(2): 135-162. Buenos Aires.
- Digregorio, J.H. y M.A. Uliana, 1980. Cuenca Neuquina en J.C.M. Turner (Coordinador) Geología Regional Argentina. Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias, II: 935-1032. Córdoba.
- Feruglio, E., 1938. El Cretáceo Superior del lago San Martín (Patagonia). Physis, 12: 293-342. Buenos Aires.
- Ferulio, E., 1941. Nota preliminar sobre la hoja geológica "San Carlos de Bariloche, Patagonia. Boletín de Informaciones Petroleras, 18(200): 27-64. Buenos Aires.
- Feruglio, E., 1947. Nueva contribución al estudio de las terrazas marinas de la Patagonia. Asociación Geológica Argentina, Revista, 2(3): 223-238. Buenos Aires.
- Feruglio, E., 1949-1950. Descripción Geológica de la Patagonia. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos fiscales, I: 1-334 (1949); II: 1-344 (1949); III: 1-431 (1950). Buenos Aires.
- Forsythe, R. y R. Allen, 1980. The basement rocks of Peninsula Staines, Región XII, Province of Última Esperanza, Chile. Revista Geológica de Chile, 10: 3-15. Santiago.
- Forsythe, R. y C. Mpodozis, 1979. Archipiélago Madre de Dios, Patagonia occidental, Magallanes. Revista Geológica de Chile, 7: 13-29. Santiago.
- Fossa Mancini, E., 1937. La Formación continental de Paso Flores en el río Limay. Museo La Plata, Notas Geología 2(3): 89-96. La Plata
- Fossa Mancini, E., E. Feruglio y J.C. Yussen de Campana, 1938. Una reunión de geólogos de YPF y el problema de la Terminología Estratigráfica. Boletín de Informaciones Petroleras, 15(171): 31-95. Buenos Aires.
- Frenguelli, J., 1930. Nomenclatura estratigráfica patagónica. Sociedad Científica de Santa Fé, Anales, 3: 3-117. Santa Fé.
- Frenguelli, J., 1933. Apuntes de geología patagónica. Boletín de Informaciones Petroleras, 10(112): 843-896. Buenos Aires.
- Frenguelli, J., 1937. La flórmula jurásica de Paso Flores en el Neuquén con referencias a la de Piedra Pintada y otras flórmulas jurásicas argentinas. Museo La Plata, Revista Nueva Serie, Geología, 1(3): 67-108. La Plata.
- Fuenzalida, H., 1935. Observaciones geológicas en el territorio de Aysén. Museo Nacional de Historia Natural, Boletín, 14: 1-15. Santiago.
- Fuenzalida, H., Informe geológico sobre la región del río Puelo. Museo Nacional de Historia Natural, Bolet-

- tín, 23: 79-105 (1946-1947). Santiago.
- Galli, C.A., 1969. Descripción Geológica de la Hoja 38c, Piedra del Aguila. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín, 11, 65 p. Buenos Aires.
- González Bonorino, F., 1944. Descripción geológica y petrográfica de la Hoja 41b - Río Foyel. Dirección de Minas e Hidrología, Boletín, 56, 124 p. Buenos Aires.
- González Bonorino, F., 1946. Contribución a la Petrología del noroeste de la Patagonia. Museo La Plata, Revista Nueva Serie, Geología, 4(20): 1-89. La Plata.
- González Bonorino, F., 1970. Series metamórficas del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile central. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Geología, Universidad de Chile, Publicación, 37: 1-67. Santiago.
- González Bonorino, F., 1973. Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llac-Llao. Fundación Bariloche, Publicación, 16: 1-53. Buenos Aires.
- González Bonorino, F., 1974. La Formación Millaqueo y la "Serie Porfirítica" de la Cordillera Nordpatagónica. Asociación Geológica Argentina, Revista, 19(2): 145-154. Buenos Aires.
- González Bonorino, F., 1979. Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Patagónica. Asociación Geológica Argentina, Revista, 34(3): 184-202. Buenos Aires.
- González Bonorino, F., 1981. Nota sobre la Formación Piltriquitrón y otras formaciones más antiguas y más modernas en la región de El Bolsón, en Río Negro y Chubut. Asociación Geológica Argentina, Revista, 36(3): 319-321. Buenos Aires.
- González Díaz, E.F., 1978. Estratigrafía del área de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40° 30' de latitud Sur (Prov. del Neuquén). Séptimo Congreso Geológico Argentino, Relatorio, 21-22. Buenos Aires.
- González Bonorino, F. y L. Aguirre, 1970. Metamorphic facies series of the crystalline basement of Chile. Geologische Rundschau, 59: 979-994. Stuttgart.
- González Bonorino, F. y G. González Bonorino, 1978. Geología de la región de Bariloche. Un estudio de las formaciones terciarias del grupo Nahuel Huapi. Asociación Geológica Argentina, Revista, 32(3): 175-210. Buenos Aires.
- González Díaz, E.F. y F.E. Nullo, 1980. Cordillera Neuquina en J.C.M. Turner (Coordinador) Geología Regional Argentina. Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias, 11: 1099-1147. Córdoba.
- Groeber, P., 1929. Líneas fundamentales de la geología de Neuquén, Sur de Mendoza y región adyacente. Dirección Nacional de Minas, Geología e Hidrología, Publicación 58, 109 p. Buenos Aires.
- Gröeber, P., 1942. Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41° a 44° y entre los meridianos 69° a 81°. Primer Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología, Actas, Geología Primera Parte, 11: 368-379. Santiago.
- Gröeber, P., 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. I. Hoja Chos Malal. Asociación Geológica Argentina, Revista, 1(3): 177-201. Buenos Aires.
- Gröeber, P., 1953. Andico Dr P. Gröeber et al. Geografía de la República Argentina. Mesozoico. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA, II, primera parte (1952), 349-351. Buenos Aires.
- Halpern, M., 1974. Regional geochronology of Chile, South of 50° latitude. Geological Society of America, Bulletin, 84: 2407-2422. Boulder.
- Halpern, M., F.N. Stipanovic y R.O. Toubes, 1975. Geocronología (Rb/Sr) en los Andes Argentinos. Asociación Geológica Argentina, Revista, 30(2): 180-192. Buenos Aires.
- Harrington, W.J., 1943. Observaciones geológicas en la isla de los Estados Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Anales Geología, Publicación 41: 29-32. Buenos Aires.
- Hauthal, R., 1904. Mitteilungen über den heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens. Neuvieme session du Congrès Geologique International de Vienne, Compte Rendus II: 449-456; 649-656. Viena.
- Hatcher, J.B., 1900 Sedimentary Rocks of Suthern Patagonia. American Journal of Science, serie 4, 9(50): 85-108. New Haven.
- Heim, A., 1940. Geological Observations in the Patagonian Cordillera. Eclogae Geologicae Helveticae, 33(1): 25-31. Zürich.
- Hervé, F., 1976. Superimposed folding and metamorphism in the Laraquete-Colcura area (metamorphic basement of Central Chile). Münstersche Forschungen zur geologie und Paläontologie, 38/39: 99-110. Münster.
- Hervé, F., E. Nelson y M. Suarez, 1979. Edades radiométricas de granitoides y metamorfitas provenientes de Cordillera Darwin, 12th region, Chile. Revista Geológica de Chile, 7: 31-40. Santiago.
- Hervé, F., R. Thiele y M.A. Parada, 1976. El basamento metamórfico del Archipiélago de las Guaitecas, Aysen, Chile. Primer Congreso Geológico Chileno, Actas I: B73-B85. Santiago.
- Illies, H., 1960. Geologie der Gegend von Valdivia, Chile. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Handlungen, 11: 30-110. Stuttgart.
- Katz, H.R., 1961. Algunas notas acerca de la intrusión granítica en la Cordillera del Paine, Provincia de Magallanes. Minerales, 16(74): 1-15. Santiago.
- Katz, H.R., 1963. Revision of Cretaceous Stratigraphy in Patagonian Cordillera of Ultima Esperanza, Magallanes province, Chile. American Association of Petroleum Geologist, Bulletin, 47: 506-524. Tulsa.
- Katz, H.R., 1964. Some new concepts on geosynclinal development and mountain

- building at the southern end of South America. 22th International Geological Congress India, Proceedings IV: 241-255. Nueva Delhi.
- Katz, H.R. y W.A. Watters, 1966. Geological investigation of the Yahgan Formation (Upper Mesozoic) and associated igneous rocks of Navarino Island, Southern Chile. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 9: 323-359. Wellington.
- Krank, E.H., 1932. Geological investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. *Acta Geographica*, 4(2): 1-231. Helsinki.
- Leanza, A.F., 1972. Andes Patagónicos Australes en A.F. Leanza (Editor y Director). *Geología Regional Argentina. Primer Simposio. Academia Nacional de Ciencias*, 689-706. Córdoba.
- Leanza, A.F. y H.A. Leanza, 1979. Descripción geológica de la Hoja 37c, Catán Lil (Provincia del Neuquén). Servicio Geológico Nacional, Boletín, 169, 65 p. Buenos Aires.
- Leanza, H.A., 1973. Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limítrofes Jurásico-Cretácicos entre Loncopué y Picún Leufú, Provincia del Neuquén, República Argentina, *Revista, Linares, E., E.J. Llambías y C.O. Latorre*, 1980. *Geología de la Provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. Asociación Geológica Argentina, Revista*, 35(1): 87-146. Buenos Aires.
- Lizuaín Fuentes, A., 1980. Las Formaciones suprepaleozoicas y jurásicas de la Cordillera Patagónica, provincias de Río Negro y Chubut. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 35(2): 174-182. Buenos Aires.
- Ljungner, E., 1930-1932. *Geologische Aufnahmen in der patagonischen Cordillera, Vorläufige Mitteilung über Staatliche Arbeiten am See Nahuel Huapi in dem argentinischen Nationalpark unter dem 41 Breitgrad. Geologiska Institutet, Universitat Upsala, Bulletin*, 23: 203-242. Upsala.
- Lopez Gamundi, O., 1980. La Formación Esquel, litología y estructura, provincia de Chubut. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 35(2): 187-194. Buenos Aires.
- Llambías, E.J., 1975. *Geología de la provincia de La Pampa y su aspecto minero. Servicio Geológico Nacional Informe inédito. Buenos Aires.*
- Miller, H., 1973. Características estructurales del basamento geológico chileno. *Quinto Congreso Geológico Argentino, Actas IV: 101-115. Buenos Aires.*
- Miller, H., 1976. *Basamento de la provincia de Aysen (Chile) y sus correlaciones con las rocas premesozoicas de la Patagonia Argentina. Sexto Congreso Geológico Argentino, Actas I: 223-242. Buenos Aires.*
- Miller, H., 1979. *Das Grundgebirge der Anden im Chonos Archipel. Region Aisen, Chile. Geologische Rundschau*, 68(20): 439-456. Stuttgart.
- Moreno, H. y M.A. Parada, 1976. *Esquema geológico de la Cordillera de los Andes entre los paralelos 39°00' y 42°30' S. Primer Congreso Geológico Chileno, Actas I: A213-A226. Santiago.*
- Natland, M.L., E. González, A. Cañon y M. Ernst, 1974. *A sistem of stages or correlation of Magallanes basin sediments. Geological Society of America, Memoirs*, 139: 1-117. Boulder.
- Nordenskjöld, O., 1905. *Petrographische Beobachtungen aus dem westantarktischen Gebiete. Geologiska Institutet, Universitat Upsala, Bulletin*, 23: 203-242. Upsala.
- Nordenskjöld, O., 1907. *Die Krystallinen Gesteine der Magelländers. Wiss. Ergbn. Schwed. Esp. n.d. Magellansländer*, 1(6): 175-240. Stockholm.
- Nullo, F., C. Proserpio y V. A. Ramos, 1978. *Estratigrafía y tectónica de la vertiente este del Hielo Continental patagónico, Argentina-Chile. Séptimo Congreso Geológico Argentino, Actas I: 455-470. Buenos Aires.*
- Parker, G., 1973. *Serie vulcánica mesosilícica del sur del Neuquén, Prov. de Neuquén. Quinto Congreso Geológico Argentino, Actas III: 279-291. Buenos Aires.*
- Petersen, C.S., 1949. *Informe sobre los trabajos de relevamiento geológico efectuado en Tierra del Fuego entre 1945 y 1948. Dirección Nacional de Geología y Minería. Informe inédito. Buenos Aires.*
- Petersen, C.S. y González Bonorino, F., 1947. *Observaciones geológicas en el Chubut occidental. Asociación Geológica Argentina, Revista*, 2(3): 177-222. Buenos Aires.
- Polanski, J., 1966. *Edades de eruptivas suprepaleozoicas asociadas con el diastrafismo varísico. Asociación Geológica Argentina, Revista*, 21(1): 5-19. Buenos Aires.
- Quensel, P.D., 1911. *Geologisch-petrographische Studien der patagonischen Cordillera. Geologiska Institutionen Universitet Upsala, Bulletin*, 2: 1-113. Upsala.
- Quensel, P.D., 1913. *Die Quarzporphir und Porphyroidformation in Südpatagonien und Fuerland. Geologiska Institutionen, Universitet Upsala, Bulletin*, 12: 9-40. Upsala.
- Ramos, E.D. y V.A. Ramos, 1978. *Los ciclos magmáticos de la República Argentina. Séptimo Congreso Geológico Argentino, Actas I: 771-786. Buenos Aires.*
- Ramos, V.A., 1976. *Estratigrafía de los lagos La Plata y Fontana. Primer Congreso Geológico Chileno, Actas I: A43-A64. Santiago.*
- Ramos, V.A., 1979. *Descripción geológica de la Hoja 55 a, Sierra de Sangra, prov. de Santa Cruz. Servicio Geológico Nacional, inédita. Buenos Aires.*
- Riccardi, A.C., 1971. *Estratigrafía en el oriente de la Bahía de la Lancha, lago San Martín, Santa Cruz, Argentina.*

- Museo La Plata, Revista Sección Geológica, 7(61): 245-318. La Plata.
- Riccardi, A.C., 1977. Berriasian invertebrate fauna from the Springhill Formation of Southern Patagonia. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 155(2): 216-252. Stuttgart.
- Riccardi, A.C. y E.O. Roller 1980. Cordillera Patagónica Austral en J.C.M. Turner (Coordinador) Geología Regional Argentina, Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias, II: 1173-1300. Córdoba.
- Roller, E.O., 1969. Discordancia en la base del Neopaleozoico al este de Esquel. Cuartas Jornadas Geológicas Argentinas, Actas, II: 273-278. Buenos Aires.
- Ruiz, C.F., 1965. Geología y yacimientos metalíferos de Chile. Instituto Investigaciones Geológicas, 305 p. Santiago.
- Shell Production Company of Argentina Ltd. 1960. Algunas observaciones geológicas a lo largo del borde septentrional del Escudo Patagónico. Primeras Jornadas Geológicas Argentinas, Actas II: 323-326. Buenos Aires.
- Skarmeta, J., 1976. Evolución tectónica y paleogeográfica de los Andes patagónicos de Aysen (Chile) durante el Neocomiano. Primer Congreso Geológico Chileno, Actas I: B1-B15. Santiago.
- Skarmeta, J. y R. Charrier, 1976. Geología del sector fronterizo de Aysen entre los 45° y 46° de latitud sur, Chile. Sexto Congreso Geológico Argentino, Actas I: 267-286. Buenos Aires.
- Spikermann, V.P., 1971. Contribución al conocimiento de la intrusividad del Paleozoico de la región extraandina del Chubut. Asociación Geológica Argentina, Revista, 20(4): 403-478. Buenos Aires.
- Steffen, H., 1944. Patagonia Occidental. La Cordillera Patagónica y sus regiones circunstantes. Universidad de Chile, I: 1-233. Santiago.
- Stiefel, J., 1970. Das Andenprofil im Bereich des 45. Südlichen Breitengrades. Geologische Rundschau, 59(3): 961-979. Stuttgart.
- Stipanovic, P.N., 1967. Consideraciones sobre las edades de algunas fases magmáticas del Neopaleozoico y Mesozoico. Asociación Geológica Argentina, Revista, 22(2): 101-103. Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N. y E.J. Methol, 1980. Comarca Nordpatagónica en J.C.M. Turner (Coordinador) Geología Regional Argentina, Segundo Simposio. Academia Nacional de Ciencias, II: 1071-1098. Córdoba.
- Suero, T., 1948. Descubrimiento del Paleozoico superior en la zona extraandina del Chubut. Nota preliminar. Boletín de Informaciones Petroleras, 25(287): 31-48. Buenos Aires.
- Suero, T., 1953. Las sucesiones sedimentarias suprapaleozoicas de la zona extraandina del Chubut. Asociación Geológica Argentina, Revista, 8(1): 37-53. Buenos Aires.
- Suero, R. y P. Criado Roque, 1955. Descubrimiento del Paleozoico superior al oeste de Bahía Laura (Territorio Nacional de Santa Cruz y su importancia paleogeográfica. Museo La Plata, Notas Geología, 18(68): 157-173. La Plata.
- Thiele, R., J.C. Castillo, R. Hein, G. Romero y M. Ulloa, 1978. Geología del sector fronterizo de Chiloé continental entre los 43°00' - 43°45' latitud sur, Chile (Comunas de Futaleufú y Palena). Séptimo Congreso Geológico Argentino, Actas I: 577-592. Buenos Aires.
- Thiele, R., F. Hervé y M.A. Parada, 1976. Bosquejo geológico de la Isla Huapi, Lago Ranco, Provincia de Valdivia: contribución al conocimiento de la Formación Panguipulli (Chile). Primer Congreso Geológico Chileno, Actas I: A115-A137. Santiago.
- Turner, J.C.M., 1976. Descripción geológica de la Hoja 37a-b (Junín de los Andes) Prov. de Neuquén. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín, 132, 86 p. Buenos Aires.
- Turner, J.C.M., 1976. Descripción geológica de la Hoja 36a (Aluminé) provincia de Neuquén. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín, 145, 77 p. Buenos Aires.
- Ugarte, F.R.E., 1965. El suprapaleozoico del Río Genoa (Chubut) e inmediaciones. Segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Actas III, 379-406 (en Acta Geológica Lilloana, VII). Tucumán.
- Valencio, D.A., J.F. Vilas y J. Selles Martínez, 1980. Península antártica: orogéno u oroclino? Asociación Geológica Argentina, Revista, 35(1): 72-79. Buenos Aires.
- Van Eysinga, F.W., 1971. Geological time table. Elsevier Publishing Company. Nueva York.
- Vilela, C.R. y J.C. Riggi, 1956. Rasgos geológicos y petrográficos de la sierra de Lihue-Calel y área circundante provincia de La Pampa. Asociación Geológica Argentina, Revista, 11(4): 217-271. Buenos Aires.
- Volkheimer, W., 1964. Estratigrafía de la zona extrandina del Departamento de Cushamen (Chubut) entre los paralelos 42° y 42° 30' y los meridianos 70° y 71°. Asociación Geológica Argentina, Revista, 10(2): 85-107.
- Volkheimer, W., 1965. Bosquejo geológico del noroeste del Chubut Extraandino (zona de Gastre-Gualjaina). Asociación Geológica Argentina, Revista, 20(3): 326-350. Buenos Aires.
- Wichmann, B., 1934. Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Neuquén y del Río Negro. Dirección de Minas y Geología, Boletín 39: 3-27. Buenos Aires.
- Zöllner, W. y A.J. Asmus, 1955. Acerca del Paleozoico superior y Triásico del Cerro La Premia, Andacollo, Neuquén. Asociación Geológica Argentina, Revista 10(2): 127-135. Buenos Aires.

Recibido: 27 de noviembre de 1984
Aceptado: 25 de setiembre de 1985

Félix González Bonorino
CONICET
Arenales 3660
1425 Buenos Aires
República Argentina