

## Tesis de Posgrado

# Geología de la cordillera patagónica entre las localidades de Lago Puelo y Leleque, Provincia del Chubut

Lizuain Fuentes, Antonio

1983

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Geológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Lizuain Fuentes, Antonio. (1983). Geología de la cordillera patagónica entre las localidades de Lago Puelo y Leleque, Provincia del Chubut. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_1827\\_LizuainFuentes.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1827_LizuainFuentes.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Lizuain Fuentes, Antonio. "Geología de la cordillera patagónica entre las localidades de Lago Puelo y Leleque, Provincia del Chubut". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1983.

[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_1827\\_LizuainFuentes.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1827_LizuainFuentes.pdf)

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

**BIBLIOTECA GENERAL  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Y NATURALES / UBA**

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Tema de Tesis

GEOLOGIA DE LA CORDILLERA PATAGONICA ENTRE LAS LOCALIDADES DE LAGO

PUELO Y LELEQUE

Provincia del Chubut

por

Antonio Lizuain Fuentes

Director de Tesis

Doctor Roberto L. Caminos

- 1827 -

69171

Tesis presentada para optar al título de Doctor en Ciencias Geológicas.

Reg. no 1827

Año 1983

## INDICE

	página
I. Resumen .....	1
II. Introducción .....	4
A. Objetivos .....	4
B. Características generales del área estudiada .....	4
C. Antecedentes .....	6
III. Geología .....	8
A. Estratigrafía .....	8
A.1. Relaciones generales .....	8
-Cuadro estratigráfico .....	9
A.2. Descripción de las formaciones geológicas .....	10
A.2.1. Unidades sedimentarias y volcánicas .....	10
-Formación Cushamen .....	10
-Formación Piltriquitrón .....	22
-Formación Pico Solo .....	40
-Formación Ventana .....	50
-Formación Rincón de Cholila .....	55
-Formación Ñorquinco .....	62
-Andesita Cerro Plataforma .....	72
-Depósitos Pedemontanos .....	75
-Depósitos Glaciarios .....	75
-Depósitos Aterrazados .....	77
-Depósitos de Abanicos Aluviales .....	77
-Depósitos Recientes .....	77
A.2.2. Unidades plutónicas .....	79
-Complejo Granítico Lago Puelo .....	79
-Granito Leleque .....	87
B. Estructura .....	91
1. Descripción de la estructura .....	91
2. Análisis de los lineamientos .....	92
a. Metodología .....	92
b. Descripción de los datos obtenidos .....	93
-Bloque Rio Puelo .....	93
-Bloque Rio Manso .....	95

	página
-Bloque El Bolsón .....	95
-Bloque El Maitén .....	98
-Bloque Leleque .....	98
-Bloque Rio Turbio .....	100
-Bloque Futalaufquen .....	100
-Bloque Esquel .....	104
-Conjunto de Bloques del sector cordillerano	104
c. Densidad de lineamientos .....	104
d. Densidad de intersección de lineamientos	107
e. Interpretación de los resultados	108
3. Evolución geotectónica .....	110
IV. Conclusiones .....	115
- Agradecimientos .....	119
- Lista bibliográfica .....	120

## I. RESUMEN

La región estudiada está ubicada en el extremo noroeste de la provincia del Chubut, unos 135 km al sur de San Carlos de Bariloche, en el ámbito de la Cordillera Patagónica.

La característica geográfica mas destacable es el conjunto de cordones montañosos (cordones Piltriquitrón, Cholila, Leleque, etc.) de rumbo meridional separados por valles de igual disposición (lagos Puelo, Epuyen, Lezama, etc.). La red hidrográfica es densa. Sobre el límite oriental está ubicado el rio Chubut, mientras que los rios Turbio, Azul, Epuyen y Tigre vuelcan sus aguas al océano Pacífico.

El 90% de la masa boscosa tiene como especies casi exclusivas a los distintos *Nothofagus* salvo *Austrocedrus* o *Fitzroya* en sectores aislados.

Las primeras observaciones geológicas de la comarca correspondieron a Kruger(1909), Quensell(1911), Rigal(1923) y Petersen y Gonzalez Bonorino(1947).

Geologicamente las rocas mas antiguas son los esquistos, gneises y anfibolitas de la Formación Cushamen (Volkheimer, 1964), con un metamorfismo de mediano a alto grado. Sus asomos se distribuyen en forma saltuaria en los sectores centro-norte y sureste de la región. La Formación Cushamen se considera de edad pre-devónica media, representando en el área estudiada los asomos mas australes del zócalo metamórfico. El rumbo de la esquistosidad muestra una tendencia a situarse en el cuadrante noroeste.

En discordancia angular sobre el zócalo metamórfico se produce la sedimentación de la Formación Piltriquitrón(Gonzalez Bonorino, 1974; Lizuain, 1980), integrada por pelitas areniscas, calizas, microconglomerados y conglomerados, que fueron depositados en un ambiente de llanura de marcas y aportes del continente retrabajados por el oleaje y las mareas. La entidad tiene un espesor maximo que supera los 500 metros, ubicandose los asomos principales en los cerros Piltriquitrón, Los Patos, Pirque y Gladys. La secuencia es intruida por el pulso cretácico del "Complejo Granítico Lago Puelo" e infrayace a términos volcánicos cretácicos y terciarios. Se le otorga edad liásica en base a la documentación paleontológica (*Weyla alata* v. Buch., *Clamys textoria* Schloth var *torulosa* Quenst, *Cardium asaphum* Leanza). Un conocimiento mas acabado de la entidad dado por la determinación de facies y ambientes de sedimentación, litología, perfiles tipo y por primera vez el hallazgo de restos fósiles, permitió fijar con precisión la edad de la unidad, extender el dominio paleogeográfico de los terrenos jurásicos, rescatar la denominación de Formación Piltriquitrón y ampliar dicha denominación para los asomos jurásicos ubicados entre el lago Nahuel Huapí y la localidad de Esquel.

Durante el Cretácico se produce la implantación de un vulcanismo mesosilíceo a ácido (andesitas, riocacitas y riolitas) que conforma la Formación Pico

Solo (Aptiano). Sus asomos mas importantes se localizan al suroeste del cerro Plataforma y sur del lago Cholila, con un espesor máximo de 700 metros y una disposición homoclinal. La entidad está intruida por granitoides cretácicos e infrayace a sedimentos eoterciarios. La Formación Pico Solo representa la extensión paleogeografica, al norte del paralelo de 43° de latitud sur, del vulcanismo cretácico descrito por Ramos (1978). Se interpreta su origen en la existencia de un arco volcánico calcoalcalino.

La Formación Ventana caracteriza a un ciclo eruptivo de edad eocena ampliamente difundido en el ámbito de la Cordillera Patagónica, con su génesis vinculado al desarrollo de un arco volcánico calcoalcalino con una subducción simple del tipo normal. La entidad aflora en la mitad oriental de la comarca, tiene una yacencia homoclinal con valores que no superan los 30° y un espesor maximo que alcanza los 900 metros. Integrada por andesitas, basandesitas y basaltos, estos últimos localizados en los tramos medio y superior de la secuencia, se intercala entre el basamento paleozoico-mesozoico y sedimentitas eoterciarias con las que tiene una relación discordante.

Posteriormente, con la extinción del vulcanismo eoceno y luego de un período de erosión, comienza una etapa de sedimentación que se inicia con una facies psefítica que sirve de base para los depósitos marinos de la Formación Rincón de Cholila y los depósitos continentales de la Formación Ñorquinco. El conglomerado basal tiene una extensión regional, localizandose entre los paralelos 41°30' y 43°00' de latitud sur. Los depósitos marinos y continentales presentan un pasaje gradual entre ambos.

La Formación Rincón de Cholila (Cazau, 1972) está integrada por areniscas, pelitas y conglomerados, portadoras de fauna marina (Venus ovallei Phil, Chlamys centralis Sow, Ostrea hatcheri Ortm, etc.). Los asomos mas importantes son los del lago Lezama, Epuyen y el cerro Plataforma. En este último se reconocieron siete niveles fosilíferos. Los bancos en general muestran una disposición homoclinal aunque se reconocieron dos sinclinales levemente asimétricos en el cerro Plataforma y en el lago Lezama. El espesor máximo alcanza los 400 metros.

La Formación Ñorquinco (Cazau, 1972) caracteriza a areniscas, arcilitas calizas y conglomerados, dispuestos en forma homoclinal y portadora de fósiles de agua dulce, diplodon, gastrópodos, cangrejos, peces y plantas. La microflora presenta un dominio de granos de polen de Nothofagidites. La mayor parte de los afloramientos se sitúan en la mitad oriental de la comarca. La secuencia habríase desarrollado en un ambiente palustre y fluvial y en menor medida parálico y lagunar, destacandose la formación de depósitos de carbón.

En el Mioceno tiene lugar un episodio subvolcánico de distribución restringida, que determina el emplazamiento de la Andesita Cerro Plataforma; integrada

por diques, filones capa y pequeños cuerpos de composición andesítica que afloran en el cerro homónimo.

Luego se acumulan en la comarca depósitos glaciarios (Pleistoceno superior) y conos de deyección y sedimentos aterrazados y recientes (Holoceno).

Los episodios plutónicos fueron agrupados con la denominación de "Complejo Granítico Lago Puelo"; integrado por dioritas, tonalitas, granodiotitas y granitos. Los granitoides tienen una relación de intrusividad con el sustrato pre-cretácico superior e infrayacen a los términos volcánicos y sedimentarios terciarios. El fechado radiométrico señala la existencia de cinco pulsos magmáticos: Eoceno superior-oligoceno inferior, Cretácico superior, Jurásico superior-Cretácico inferior, Jurásico inferior y Devónico medio.

El Granito Leleque caracteriza a granitoides de edad jurásica superior que intrusan a sedimentos liásicos e infrayacen al vulcanismo cretácico. El fechado radiométrico dió un valor de  $141 \pm 5$  m.a. para esta formación.

Estructuralmente el área muestra una ruptura en bloques integrados por un núcleo de granitoides y metamorfitas y una cobertura volcano-sedimentaria mesozoica y terciaria. La inclinación de la cubierta terciaria generalmente coincide con la inclinación de los bloques. Las fracturas más conspicuas son las que delimitan los flancos occidentales de los cerros Currumahuida, Derrumbe y Tres Picos, la que flanquea por el oeste el cerro El Maitén, flanco occidental de la sierra de El Maitén y por último la fractura que delimita la ladera este del cordón Leleque. El análisis estructural se completó con lineamientos LANDSAT que permitieron inferir una dirección oeste-este para los esfuerzos actuantes en el Terciario, con un carácter compresivo responsable de la fracturación inversa que caracteriza al sector preandino. Los mapas de isodensidad e isointersección de lineamientos permitieron pronosticar la existencia de tres áreas potencialmente mineralizadas: noroeste de El Bolsón, cerro Tres Picos y cordón Leleque-cordón Esquel.

## II. INTRODUCCION

### A. Objetivos

La existencia de un tramo de la Cordillera Patagónica sin información geológica en su sector occidental, y los problemas estratigráficos que surgieron de cotejar los trabajos previos efectuados en su mitad oriental, llevó al autor a investigar las características geológicas de la región, tratando de alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Establecer y diferenciar la presencia de unidades litoestratigráficas mesozoicas, de otras consideradas hasta el momento como paleozoicas, caracterizarlas y comprobar su extensión paleogeográfica.
- b) Distinguir la presencia de ciclos plutónicos.
- c) Ordenar estratigráfica y formalmente las entidades volcánicas y sedimentarias de edad terciaria.

Con el propósito de cumplimentar los puntos precedentes se realizaron los siguientes trabajos:

- Levantamiento geológico, en escala 1:50.000, de la región cordillerana situada entre los paralelos 42° y 42°30' de latitud sur, abarcando una superficie de 6000km<sup>2</sup>
- Construcción de un mapa geológico a escala 1:100.000, acompañado por la descripción de la estratigrafía y estructura del área estudiada.
- Levantamiento de perfiles y recolección de muestras para la realización de dataciones radimétricas.
- Correlación de las unidades mapeadas con sectores vecinos de la Cordillera Patagónica dentro de un marco regional más extenso.
- Confección de mapas regionales, entre las localidades de San Carlos de Bariloche (Provincia de Rio Negro) y Esquel (Provincia del Chubut), mostrando la evolución del conocimiento de los asomos terciarios y plutónicos.
- Construcción de mapas de isodensidad e isointersección de lineamientos en base a imágenes satelitarias LANDSAT.
- Para la ejecución del trabajo se contó con fotografías aéreas escala 1:50.000 provistas por el Instituto Geográfico Militar y una base topográfica escala 1:100.000 producida por el Departamento Cartográfico de la Subsecretaría de Minería.

### B. Características generales del área estudiada

#### Ubicación

La zona de trabajo está ubicada a 45 km al norte de la localidad de Esquel (Chubut) y 135 km al sur de San Carlos de Bariloche (Rio Negro), en la región andina de la provincia del Chubut. Ocupa el rincón noroeste de dicha



provincia. Está delimitada por los paralelos 42° y 42° 30' de latitud sur y los meridianos 71° y 72° de longitud oeste (Figura N° 1).

### Geografía

La característica más destacable es el conjunto de cordones montañosos de rumbo meridional separados entre sí por valles de idéntica disposición, ocupados algunos de ellos por lagos de origen glaciario (Lagos Puelo, Epuén, Cholila, etc.).

La mayor altura corresponde al Cerro Tres Picos con un valor de 2600 metros, que contrasta con los 300 metros del valle del río Epuén. Cordones importantes son los de Piltriquitrón, Cholila y Leleque.

La región presenta su "divortium aquarum", de norte a sur, en el Cerro El Maitén, nacientes del arroyo Pitirhuin y el cordón de Leleque. Las cuencas de los ríos Azul, Epuén, Turbio y Tigre vierten sus aguas al Océano Pacífico, actuando como colector intermedio el Lago Puelo. Cerca del límite oriental del trabajo se ubica el río Chubut que hasta los 42° 20' de latitud sur presenta rumbo N-S, para disponerse luego con rumbo este-oeste.

### Clima

La región se caracteriza por un clima húmedo y frío con estaciones (verano e invierno) bien marcadas, precipitaciones que oscilan entre los 500 y 2000 mm anuales, temperaturas máximas de 35°C y mínimas que alcanzan los 10°C bajo cero.

### Suelos

En general presenta suelos podsólicos correspondientes a regiones con lluvias abundantes y clima frío.

Las zonas de mayor relieve tienen desarrollado suelos podsólicos del bosque, arenosos y ricos en materia orgánica y nitrógeno.

Hay suelos turbosos vinculados a los sectores lacustres. En las planicies de los valles se desarrollan suelos profundos ricos en materia orgánica y nitrógeno.

### Vegetación

Existe un predominio del género *Nothofagus* aunque también abundan las coníferas.

Las especies más frecuentes son el Cohiúé (*Nothofagus dombeyi*), el Ñire (*Nothofagus antarctica*) y la Lengua (*Nothofagus pumilio*).

Entre las coníferas se destaca el Alerce (*Fitzroya cupressoides*) y el mañín (*Podocarpus nubigena*).

Sobre el límite oriental de la zona estudiada predominan el neneo (*Mulinum spinosum*), uña de gato (*Nassauvia glomerulosa*), el coirón y la stipa.

### Vías de comunicación

La mitad oriental de la región es atravesada con rumbo norte-sur por la ruta nacional N° 258 que une San Carlos de Bariloche, El Bolsón, El Hoyo, Epuyén y Cholila, y la ruta nacional N° 40 se extiende el ramal de trocha angosta del ferrocarril General Roca, que une Ingeniero Jacobacci (Rio Negro) con la localidad de Esquel (Chubut). La mitad occidental de la comarca carece de vías de comunicación para automotores debiendo recorrerse a lomo de caballo.

### C. Antecedentes

Correspondió a Kruger (1909) y Quensel (1911) brindar las primeras observaciones geológicas de la comarca y la distribución de algunas de las unidades litológicas que conforman la Cordillera Patagónica.

Un avance del conocimiento geológico de la región se produce a través del trabajo realizado por Petersen y Gonzalez Bonorino (1947).

Rigal (1923) al norte de la localidad de Epuyén, arroyo Las Minas, estudia y caracteriza las sedimentitas terciarias portadoras de lignito.

También resultan de importancia las investigaciones efectuadas por Rasmus (1922) orientadas al estudio del carbón, como asimismo los trabajos de Caldenius (1932) y de Flint y Fidalgo (1968) sobre las glaciaciones cuaternarias. Miró (1967) realiza un estudio sobre la geología glaciaria y pre-glaciaria del valle de Epuyén.

En las zonas inmediatamente vecinas a la región estudiada se destaca los trabajos de Gonzalez Bonorino (1944), Volkheimer (1964) en el área de Cushame y Diez y Zubia (1981) en el sector de El Bolsón.

Trabajos de integración y síntesis regional, donde se incluye la zona aquí considerada, fueron efectuados por Cazau (1972, 1980), Gonzalez Bonorino (1974, 1979), Groeber (1942) y Ramos (1982).

El estudio forma parte del levantamiento geológico-económico del país, que en forma sistemática, realiza el Servicio Geológico Nacional. A tales efectos el autor del presente trabajo fue designado para el levantamiento geológico de la Hoja 42a-b, El Maitén, efectuándose los trabajos de campo entre los años 1976 y 1979. El Departamento de Investigaciones de Base tuvo a su cargo los

trabajos de apoyo técnico-científico, quedando a cargo del Dr. Rubén Cuchi los estudios petrográficos, mientras que la megafauna recolectada fue clasificada por la Dra. Regina Levy y la Dra. Elsa Rossi de Garcia. Por último, la microflora fue analizada por la Dra. Diana Pote de Baldis. El estudio de la megaflore fue efectuado por el Dr. Oscar Arrondo.

Los fechados radimétricos fueron realizados por el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica. (INGEIS).

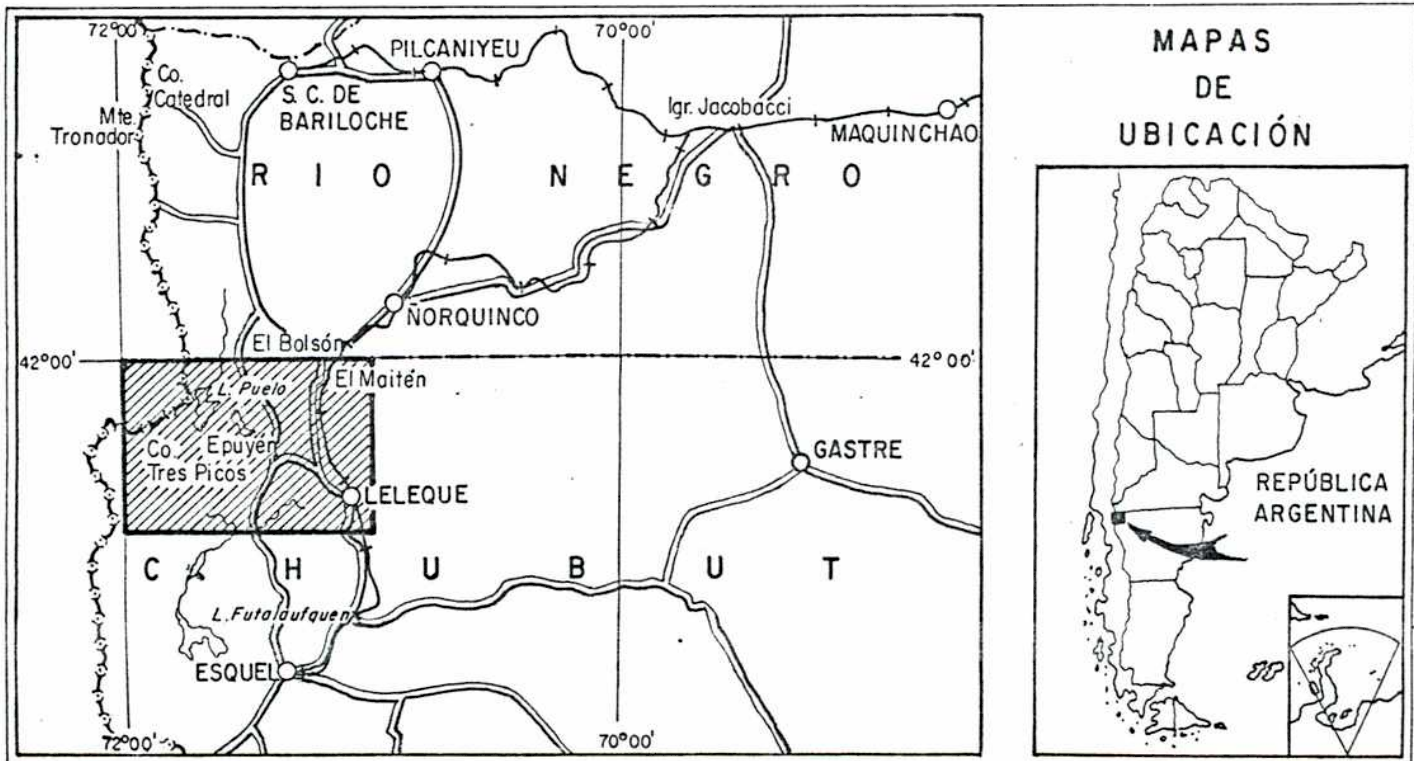


Fig. n.º: 1

### III. GEOLOGIA

#### A. Estratigrafía

##### A. 1. Relaciones generales

Las rocas más antiguas de la región son las metamorfitas de la Formación Cushamen (gneises, esquistos y anfibolitas) asignadas al Paleozoico inferior (Precámbrico?), como puede observarse en el cuadro N° 1.

En el Jurásico (Liásico) la tendencia negativa del área produce la acumulación de los depósitos marinos de la Formación Piltriquitrón. La entidad culmina con depósitos continentales asociados a vulcanitas ácidas y mesosilíceas. Los términos jurásicos están sobrepuestos, en discordancia angular, al basamento metamórfico.

En el Jurásico superior se produce el emplazamiento del Granito Leleque, integrado por granitos, granodioritas y tonalitas. Intruye a la Formación Cushamen y a la Formación Piltriquitrón.

La Formación Pico Solo es un conjunto de rocas volcánicas, asignadas al Cretácico (Aptiano-Albiano?), compuesta por andesitas, riolitas y riolodacitas en orden decreciente de abundancia.

En relación de discordancia sobre las entidades paleozoicas y mesozoicas se disponen efusiones lávicas de importante magnitud y composición andesítico-basáltica que constituyen la Formación Ventana (Eoceno), producto de la implantación de un arco volcánico calco-alcalino.

Con el decrecimiento de la actividad volcánica y a favor de los movimientos incaicos se producen depósitos sedimentarios marinos y continentales sobrepuestos, en relación de discordancia erosiva, a las vulcanitas eocenas, y que respectivamente corresponden a la Formación Rincón de Cholila (Eoceno superior-Oligoceno) y Formación Ñorquinco (Oligoceno).

El "Complejo Granítico Lago Puelo" comprende los asomos plutónicos de la comarca, integrado por dioritas, dioritas cuarcíferas, tonalitas, granodioritas y granitos. Se considera la existencia de cinco pulsos plutónicos: Eoceno superior-Oligoceno inferior, Cretácico superior, Jurásico superior-Cretácico inferior, Jurásico inferior y Devónico medio.

En el Mioceno se produce el emplazamiento de la Andesita Cerro Plataforma, que afecta los sedimentos del Terciario inferior.

Los depósitos pedemontanos y glaciarios caracterizan el Pleistoceno, mientras que terrazas, conos de deyección, los depósitos de remoción en masa y fluviales completan el cuadro estratigráfico de la comarca.

CUADRO ESTRATIGRAFICO

UNIDADES GEOLÓGICAS		LITOLOGÍA	CARÁCTER	FASES DIASTRÓFICAS	ESESOR ( m )	EDAD			
PLUTÓNICAS	SEDIMENTARIAS Y VOLCÁNICAS					ÉPOCA	PERÍODO	ERA	
<b>COMPLEJO GRANITO L. PUELO</b> 42m.0 Rocas Hipabisales Básicas 100m.0 141m.0 Granito Leleque 177m.0 380m.0	Dep. Recientes	Gravas, gravillas, bloques, limos, arcillos, areniscas	Sedimentario Continental	Quechuica	50	Holoceno	Terciario - Cuartario	CENOZOICO	
	Dep. Conos de Deyección Dep. Aterrazados	Tilitas, varves, areniscas, arcillas, conglomerados arenosos	Continental Glacial						Pleistoceno
	Dep. Glaciarrios	Fonglomerados, angamerados	Continental Fluvial						
	Dep. Pedemontanos	Andesitas	Subvolcánico	Pehuenchica					
	Andesita Co. Plataforma								
	Formación Norquino	Conglomerados, areniscas, limolitas, arcillitas, carbón	Continental (Fluvial, palustre, lacustre) Marino			Oligoceno			
	Formación Rincón de Cholita								
	F. Ventana	Andesitas, basandesitas, basaltos	Continental Volcánico: Lávico y piroclástico			Eoceno			
	F. Pico Solo	Andesitas, riolitas, riolodactas	Continental Volcánico: Lávico y piroclástico	Patagónica			Tardío		Cretácico
							Temprano		
		Granitos granodioritas, tonalitas	Plutónico	Araucónica			Tardío		
F. Piltriquitrón	Pelillas, areniscas, calizas, microconglomerados, conglomerados, riolitas, riolodactas, andesitas	Sedimentario Marino				Temprano			
								PALEOZOICO	
F. Cushamen	Esquistos, gneises, antibolitas	Marino	Río Atuelica			Medio	Devónico		
								(PALEOZOICO INF. ? ) PRECÁMBRICO ?	

A. 2. Descripción de las formaciones geológicas

A. 2.1. Unidades Sedimentarias y Volcánicas

PRECAMBRICO (?) PALEOZOICO INFERIOR (?)

Pre-levónico medio (?)

Formación Cushamen (Volkheimer, 1964)

En esta entidad se agrupan las rocas más antiguas de la región estudiada. Son rocas metamórficas de mediano a alto grado que en general se caracterizan por el aporte magmático que han recibido. Se consideran bajo esta denominación las rocas metamórficas incluídas en el "Basamento Cristalino" por Petersen y Gonzalez Bonorino (1947).

a) Localidad tipo y "derivatio nominis":

La localidad tipo se encuentra ubicada a pocos kilómetros al nor-este de Leleque, en el paraje denominado Colonia Cushamen.

b) Antecedentes:

Sector Argentino (Cuadro N° 2):

Petersen y Gonzalez Bonorino (1947) describen la presencia de un "Basamento Cristalino" de reducida extensión aflorante al sur del paralelo de 42° de latitud sur. Ubican los asomos en los alrededores de la laguna de los Patos (ortogneis andesínico); angostura del rio Epuyén (gneis cuarzo-andesínico-biotítico); y en la margen derecha del rio Turbio (ortogneis anfibólico-hornfélsico; tonalita milonítica). Mencionan rocas similares en los cordones Piltriquitrón, Serrucho y sierra Chata. Consideran el basamento cristalino anterior a las "grauvacas de la serie de Piltriquitrón" y estas anteriores a las intrusiones graníticas. En forma provisoria ubican el "Basamento Cristalino" en el Precámbrico.

En su informe preliminar de la Hoja 40b Feruglio (1941) describe la presencia de esquistos altamente metamórficos que integran la continuación del zócalo cristalino en la Cordillera Patagónica al norte del lago Nahuel Huapí, y que además conforman el basamento en la región comprendida entre los paralelos de 41° y 42° de latitud sur.

Menciona que los esquistos son cubiertos por terrenos triásicos y

liásicos, considerando el "Basamento Cristalino" como Precámbrico o Paleozoico inferior.

Gonzalez Bonorino (1944) para el sector de rio Foyel señala la existencia de gneis anfibólicos, micacitas gneísicas y anfibolitas que constituyen la mayor parte de los cordones Serrucho y Piltriquitrón y una porción de la sierra Chata. Las incluye en el "Basamento Cristalino" al que otorga una edad precámbrica.

Volkheimer (1964) en la región de Colonia Cushamen engloba bajo la denominación de Formación Cushamen (Precámbrico) a migmatitas y ectinitas intrudidas por rocas graníticas y cubiertas por la "Serie Andesítica Extraandina".

Cazau (1972, 1980) reúne las rocas más antiguas de la cuenca del Ñirihuau-Norquenco-Cushamen bajo el nombre de Formación Cushamen (Volkheimer, 1964), integrada por micacitas, filitas cuarzosas y metacuarcitas, con aporte ígneo (migmatitas) o sin él (ectinitas). Incluye en esta formación las metamorfitas aflorantes entre el lago Nahuel Huapí y El Bolsón, como así también asomos aislados del sector preandino (Las Bayas, Rio Chico, etc.).

AUTOR	DENOMINACION	EDAD	LITOLOGIA	METAMORFISMO	LOCALIDAD
Petersen González Bonorino (1947)	Basamento cristalino	Precámbrico	Gneis, ortoneis, leucogranito, tonalita melanítica		Lago Puelo Hoyo de Eouyen
Feruglio (1941)	Basamento cristalino	Precámbrico Paleozoico inferior	Esquistos	Alto	S. C. de Bariloche
González Bonorino (1944)	Basamento cristalino	Precámbrico	Micacitas gneísicas, gneis anfibólicos, anfibolitas		Río Foyel
Volkheimer. (1964)	Formación Cushamen	Precámbrico	Migmatitas		Cushamen
Cozau (1972/80)	Formación Cushamen	Eopaleozoico hasta Precámbrico	Ectinitas, migmatitas		Ñirihuau, Norquenco, Cushamen
González Bonorino (1973)	Basamento cristalino	Suprapaleozoico	Esquistos cristalinos de bajo grado y plutones graníticos y tonal.	Bajo grado	Lago Nahuel Huapí
Greco (1975)	Formación L. Mascardi	Paleozoico superior	Gneises, filitas, micacitas, metacuarcitas		Monte Tronador
González Bonorino et al (1978)	Esquistos cristalinos	Paleozoico superior	Esquistos cuarcíticos, metacuarcitas, filitas		S. C. de Bariloche
González Bonorino (1979)	Formación Panguipulli	Paleozoico medio	Pizarras, filitas, cuarcitas	Bajo grado	Cordillera Patagónica
González Díaz y Nulla (1980)	Formación Calchucul Formación Cushamen	Precámbrico ? Paleozoico inferior ?	Zona N: Filitas, micacitas, cuarcitas Zona S: Gneises, micacitas, cuarcitas, metacuarcitas, pizarras, filitas, tonalitas	Bajo grado Bajo grado	Cordillera Neuquina

Cuadro nº 2. CARACTERÍSTICAS DEL ZONAL METAMÓRFICO EN EL ÁMBITO DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA

En la región de Nahuel Huapí Gonzalez Bonorino (1973, 1978) incluye en el "Basamento Cristalino" a esquistos cristalinos de bajo grado y plutones graníticos y tonalíticos. Considera las metamorfitas (cuarcitas, esquistos, gneises, etc.) como suprapaleozoicas, previas a las intrusiones graníticas.

En la región de Monte Tronador, Greco (1975) describe la Formación Lago Mascardi (Paleozoico superior?), integrada por gneises, filitas, micacitas y metacuarcitas, en relación tectónica con la Formación El Fuerte (Liásico).

Al norte del lago Nahuel Huapí, Gonzalez Diaz (1979) describe en su Formación Tetón (Paleozoico inferior) la presencia de metacuarcitas, micacitas, anfibolitas y migmatitas. Homologa esta entidad con el "Basamento Cristalino" de Gonzalez Bonorino (op. cit.).

En su trabajo sobre la evolución geológica de la Cordillera Patagónica, Gonzalez Bonorino (1979), disiente con geólogos chilenos opinando que los distintos asomos de metamorfitas constituyen "la misma unidad estratigráfica" cambiando únicamente el grado de metamorfismo. El mayor metamorfismo de los asomos del límite internacional argentino-chileno, es explicado por una mayor presencia del plutonismo granítico en dicha región. Denomina Formación Panguipulli (Aguirre y Leví, 1964) al basamento metamórfico integrado por metamorfitas de bajo grado (pizarras, filitas, cuarcitas, etc.). Asigna la entidad al Paleozoico medio (?), y la considera equiparable con la Formación Colohuincul (Turner, 1965a).

Gonzalez Diaz y Nullo (1980) para el sector de la Cordillera Patagónica entre los paralelos de 39° y 41° 30' abarcan con el nombre de Formación Colohuincul (Turner, 1965) a las "rocas de alto metamorfismo" (Ljungner, 1932), "Esquistos Cristalinos" (Galli, 1969), y Formación Lago Mascardi (Greco, 1975). Describen una zona norte (Lago Aluminé, Aluminé) de menor metamorfismo y en donde la presencia de gneises es escasa, y una zona sur (Trafal, Nahuel Huapí, hasta rio Foyel) donde los asomos están compuestos por gneises, micacitas inyectadas y migmatitas. La Formación Colohuincul está integrada por metamorfitas de bajo grado (filitas, filitas cuarzosas, micacitas y esquistos). Citan fechados radimétricos que oscilan entre 410±5 m.a. (en Stipanovic y Linares, 1975) y le otorgan a la entidad una edad precámbrica (Paleozoico?) con dudas. Para las metamorfitas que asoman a partir del límite oriental o en las últimas estribaciones de la cordillera utilizan la denominación Formación Cushamen (Volkheimer, 1964) otorgándole igual edad que a la Formación Colohuincul.

Sector chileno (Cuadro N°3):

Muñoz Cristi (1960) en la Cordillera de la Costa en la región de Chile central cita un Basamento Metamórfico compuesto por micacitas, filitas y



esquistos de anfíbol anteriores a afloramientos de pizarras muy duras con metamorfismo incipiente que asigna al Paleozoico superior.

Aguirre y Levi (1964) definen la Formación Panguipulli en la región chilena comprendida entre los paralelos de 39° y 41° de latitud sur, integrada por sedimentitas y metamorfitas de bajo grado (cuarcitas, pizarras, conglomerados y areniscas) de edad paleozoica a pérmica. Por su litología la separan del basamento metamórfico aflorante hacia el oeste.

Gonzalez Bonorino (1970) al describir las series metamórficas de la Cordillera de la Costa (Chile central), constituídas por un predominio de rocas epiclásticas con metamorfismo no mayor que la facies de esquistos verdes, considera que la mayor parte de las rocas metamórficas no son más antiguas que devónicas de acuerdo con dataciones radimétricas. Plantea la posibilidad que el complejo metamórfico esté compuesto por una sola unidad cronoestratigráfica.

En la región de la isla Huapi, unos 40 km al sur de los lagos Panguipulli y Riñihue, Thiele et al (1976) expresan que los sedimentos de la Formación Panguipulli se depositaron sobre un zócalo metamórfico preexistente y estaría emplazada sobre la zona de contacto entre las series occidental y oriental que componen el basamento metamórfico preandino. Los autores citan a Parada (1975) quien describe la Formación Panguipulli, en el sector de los lagos Panguipulli y Riñihué, como integrada por metaarenitas gruesas, pizarras grises con intercalaciones de conglomerados blanquecinos de cuarzo lechoso y fragmentos de rocas metamórficas, asignando a la unidad una edad carbónica superior-pérmica medio.

Moreno y Parada (1976) en su esquema geológico de la Cordillera de los Andes entre los paralelos de 39° y 41° 30' de latitud sur agrupan bajo el nombre de "Rocas Metamórficas de mediano a alto grado" a esquistos, gneises, anfibolitas y migmatitas, que consideran parte integrante del "Complejo Igneo Metamórfico" definido por Hervé et al (1976). Observan la presencia de fragmentos de rocas metamórficas en la Formación Panguipulli. Otorgan a los asomos metamórficos una edad precarbónica superior .

Hervé et al (1976) en la parte noroeste de la provincia de Valdivia, sector limítrofe con Argentina (40° de latitud sur) describen una faja de gneises con algunos niveles esquistosos que homologan a la secuencia metamórfica del "Complejo Igneo Metamórfico" de edad pre-Panguipulli de acuerdo a los autores.

### c) Distribución areal:

Las rocas que integran la entidad se distribuyen en forma irregular en los sectores centro-norte y sureste de la región. (Figura N° 2).

Afloran al norte y al sur de la laguna de Los Patos y al pie del

AUTOR	DENOMINACION	EDAD	LITOLOGIA	METAMORFISMO	LOCALIDAD
Muñoz Cristi (1960)	Basamento metamórfico	Pre-paleozoico superior	Micacitas, filitas, esquistos de anfíbolos	Alto M?	Cordillera de la costa Chile central
Aguirre Levi (1964)	F. Panguipulli	Paleozoico inf. Pérmico	Cuarzos, pizarras, conglomeras, areniscas	Bajo M?	Entre los paralelos 39° y 41° Cordillera Patagónica
González Bonorino (1970)	Complejo metamórfico	Devónico?	Rocas epiciásticas	Bajo M	Cordillera de la costa Chile central
Thiele et al (1976)	Zócalo M Basamento preandino	Precarbónico superior			Costa Huapi
Moreno y Parada (1976)	Rocas metamórficas de mediano a alto grado	Precarbónico superior	Esquistos, gneises, anfíbolitas y migmatitas	Medio a alto grado	Cordillera Patagónica entre 39° y 41° 30'
Hervé et al (1976)	Complejo ígnea-metam.	Pre-F. Panguipulli	Gneises y esquistos		Noroeste de Valdivia (40° L S)

Cuadro nº 3. CARACTERÍSTICAS DEL ZÓCALO METAMÓRFICO EN DISTINTAS LOCALIDADES DEL SECTOR CHILENO

cerro homónimo. También se observaron afloramientos no mapeables en la sección inferior de la ladera occidental del cerro El Maitén. Partiendo desde el Hoyo camino hacia la localidad de Epuyen y poco antes de la angostura del río Epuyen asoman rocas del zócalo metamórfico.

En el sector sureste a unos 18 km al sur-sureste de la localidad de El Maitén, y sobre la margen izquierda del río Chubut, se inicia una faja discontinua de afloramientos de rumbo norte-sur, que prosigue en el paraje "vuelta del río" (el curso del río Chubut se dispone este-oeste), continúa en los alrededores del puesto La Potrada, noroeste y oeste de la Loma Obelisco, para finalizar en los alrededores de Leleque.

#### d) Nomenclatura

A partir de los primeros trabajos realizados en la región y zonas vecinas los afloramientos metamórficos son denominados "Basamento Cristalino" (Petersen y Gonzalez Bonorino, 1947; Gonzalez Bonorino, 1944; Feruglio, 1941) como puede apreciarse en el cuadro Nº 2. Es Volkheimer (1964) quien utiliza una denominación formal (Formación Cushamen) para las rocas metamórficas situadas en la localidad de Cushamen, en el pasaje de la Cordillera Patagónica y la Patagonia extraandina. Posteriormente Gonzalez Bonorino (1973, 1978) mantiene el nombre de "Basamento Cristalino" y luego pasa a utilizar el epígrafe "Esquistos Cristalinos" para caracterizar las rocas metamórficas solamente.

Greco (1975) utiliza el término Formación Lago Mascardi para los afloramientos metamórficos del Monte Tronador. Más recientemente Gonzalez Bonorino (1979)

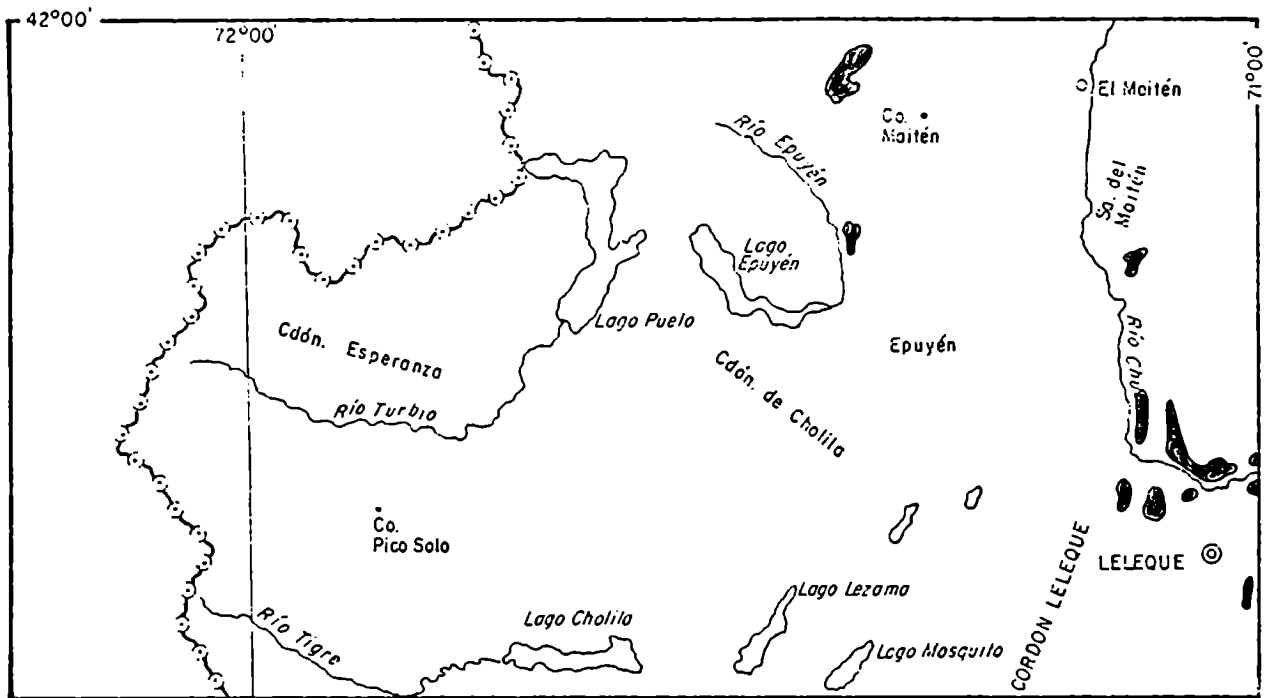


Figura N° 2: Distribución areal de la Formación Cushamen

utiliza la denominación Formación Panguipulli para los asomos metamórficos de la Cordillera Patagónica entre Junín de los Andes (Pcia. de Neuquén) y Esquel (Pcia. de Chubut). Por último Gonzalez Diaz y Nullo (1980) entre los paralelos de 39° 41° 30' utilizan los términos Formación Colohuincul (Turner, 1965) para el sector cordillerano y Formación Cushamen para los asomos del sector extraandino.

Se considera el término Formación Cushamen como el más conveniente y apropiado para caracterizar la entidad aquí descrita, puesto que además de la similitud litológica la faja sureste de afloramientos metamórficos representa y es la continuidad hacia el oeste, del basamento metamórfico aflorante en la región de Cushamen en donde Volkheimer caracteriza y define la entidad homónima. La denominación se hace extensiva para los asomos del valle del río Epuyén y los alrededores de la laguna de los Patos por su similitud litológica y estratigráfica.

No es aconsejable la utilización del término Formación Panguipulli pues el mismo correspondería, en el sector chileno, a rocas más jóvenes que el zócalo metamórfico de Chile y las que aquí se describen (ver antecedentes y cua-

dros N° 2 y N° 3).

Los asomos metamórficos de las zonas andina y extraandina muestran una gran similitud en sus características que induce a considerarlos como parte del mismo zócalo metamórfico, resultando conveniente agruparlos o reunirlos bajo un solo nombre formacional.

#### e) Litología y estructura

La variedad litológica que muestra la Formación Cushamen puede sintetizarse en tres grupos con la existencia de transiciones entre ellos. Los mismos son: esquistos, gneises y anfibolitas.

En general el metamorfismo puede considerarse como de mediano grado, con la característica de haber recibido aporte magmático de distinta magnitud e intensidad. Este aporte no es distintivo de la totalidad de cada afloramiento pues suelen encontrarse retazos de metamorfitas sin aporte evidente, pero su distribución irregular dentro de los asomos metamórficos que, en un corto trecho (pocos metros), muestra rocas con aporte y otras sin él, hace improbable una diferenciación de las mismas. La textura gneílica se encuentra presente en la mayor parte de los afloramientos en distinto porcentaje o predominancia.

El primero de los grupos litológicos mencionados corresponde a los esquistos. Las muestras N° 27 y N° 29 recolectadas a 50 metros y a 1000 metros al sur de la laguna de Los Patos son esquistos cuarzo-feldespático-biotíticos, de grano fino a mediano, de color gris verdoso, que muestran bandas cuarzo-feldespáticas (hasta 10 mm de ancho) que alternan con bandas micáceas (1 a 5 mm de ancho). Las bandas pueden estar plegadas desarrollando una fábrica flebítica. La composición mineralógica (muestra N° 27) en orden decreciente de abundancia es cuarzo, plagioclasa (oligoclasa), biotita, algo de muscovita y minerales opacos; como accesorios se distinguen zircón y apatita. La muestra N° 29 contiene plagioclasa (oligoclasa-andesina) y feldespato, presentes en igual proporción y clorita. Como accesorios hay apatita, rutilo y zircón.

En algunos casos se incrementa el porcentaje de mica pasando entonces la textura a lepidoblástica, mostrando la esquistosidad un mayor desarrollo.

Las muestras N° 47a, 52, 52d, extraídas a 2,5 km al norte de la Laguna de los Patos son esquistos cuarzo, feldespático-micáceos. En general son rocas de grano fino y color gris, con alternancia de bandas claras y oscuras de 2 a 10 mm de ancho (N° 52 y N° 47a), o carentes de bandeamiento con venillas cuarzosas de desarrollo irregular (N° 52d).

La muestra N° 52 posee una fábrica lepidoblástica con marcada orientación de las micas. Está compuesta en partes iguales de cuarzo, plagioclasa (o-

ligoclasa), y biotita, como accesorios se distinguen zircón y apatita observándose indicios de recristalización postectónica.

La muestra N° 52d tiene una fábrica granoblástica y mineralógicamente está compuesta por cuarzo, oligoclasa-andesina, biotita, granate, minerales opacos, epidoto, zircón y apatita.

Una muestra (N° 104) obtenida en el extremo sur de la Sierra del Matén corresponde a un esquisto cuarzo-feldespático-micáceo de grano fino y textura mesoscópica, en parte esquistosa, que en algunos sectores pasa a foliado-gneí-sica. Al microscopio la fábrica es heterogranular, en partes blastopsamítica y está constituida por cuarzo (60%), oligoclasa-andesina ácida (30%) y el resto formado por biotita y clorita. También hay zircón, rutilo, apatita y escasa calcita intersticial.

Al norte del puesto La Potrada la muestra recolectada (409) es un esquisto cuarzo-micáceo de estructura bandeada, de grano fino a mediano, observándose una inyección cuarzosa que parcialmente confiere a la roca una textura gneí-sica. Al microscopio la fábrica es heteroblástica y está compuesta en orden decreciente de abundancia de cuarzo, muscovita, biotita, minerales opacos, sericita como producto de alteración del feldespato, y algo de zircón.



Estructura gneí-sica en metamorfitas de la Formación Cushamen en su localidad tipo.



El segundo de los tipos litológicos mencionados, gneises, fue hallado en la parte inferior de la ladera occidental del cerro El Maitén, en donde la muestra obtenida es un gneis andesino-hornbléndico. Es una roca gris blanquecina de grano fino a mediano con textura gneílica que al microscopio muestra los minerales máficos y plagioclasa (andesina media) y anfíbol (hornblenda), también hay zoisita, epidoto, clorita, apatita y granos de minerales opacos.

La muestra recogida en las cercanías de la angostura del río Epuyén (N° 69) es un gneis cuarzo-andesínico-anfibólico-biotítico. La muestra de mano es de color gris verdoso y textura gneílica con un bandeo irregular. Al microscopio la fábrica que prevalece es la heteroblástica, aunque en partes es esquistosa; está compuesta por cuarzo, plagioclasa (andesina An 36%), hornblenda, biotita - como accesorios apatita, zircón y opacos.

Al este de Leleque la muestra recolectada (N° 434) es un gneis granítico de grano fino a medio que presenta bandas de 1 a 2 mm de ancho. La mineralogía es andesina y feldespato (60%) y félicos (20%). También hay minerales opacos, calcita, apatita, zircón y titanita.

El tercero de los tipos litológicos corresponde a anfibolitas que fueron recolectadas 2,5 km al norte de la Laguna de los Patos. La muestra N° 47 es una anfibolita feldespática de color gris oscuro, grano fino, que al microscopio muestra una fábrica nematoblástica y está integrada por hornblenda (70%) completándose con plagioclasa, escasa mica parda y minerales opacos.

Los rumbos que presenta la esquistosidad no son muy variables, en general predominan aquellos ubicados en el cuadrante noroeste, y que a su vez se subagrupan en dos sectores, uno en el sector oeste-noroeste, y otro noroeste. Los valores y distribución de los mismos es la siguiente: unos 2,5 km al norte de la laguna de Los Patos es de N40°0 y N35°0 con inclinaciones de 53° a 61° al NE. Sobre la orilla sur de la misma laguna se midieron valores de N80°0 a N65°0 inclinándose 45°-50° al SO. Al sur del cordón oriental del Maitén los rumbos son de N70°0 y N40°0 en posición subvertical, mientras que en sector denominado "vuelta del río" se obtuvo el valor N50°0 también subverticales. Frente a la estación Leleque el valor disminuyó a N20°0 en posición vertical.

Valores discordantes con respecto a los mencionados precedentemente fueron obtenidos al pie del cerro Los Patos, al NO de la Estancia Leleque y al norte de la Loma Obelisco, midiéndose en el orden dado N35°E, E-0 y N50°E, en posición subvertical para todos los casos.

#### f) Relaciones Estratigráficas

Los asomos metamórficos ubicados al norte de la laguna de Los Patos

son intruídos por rocas graníticas pertenecientes al Complejo Granítico Lago Puelo (Lizuain, 1981). Idéntica relación puede apreciarse en los esquistos y gneises aflorantes al este y sureste de la zona de trabajo en donde granitos y granodioritas del complejo mencionado afectan las metamorfitas presentes.

Sobre la orilla sur de la laguna de Los Patos y al pie del cerro homónimo el basamento metamórfico es cubierto en relación de discordancia angular por elementos clásticos de la Formación Piltriquitrón (Liásico).

Al noroeste de la Estancia Leleque la unidad se encuentra afectada por plutonitas del Jurásico superior (Granito Leleque).

En el extremo sur de la sierra de El Maitén y en el paraje "la vuelta del río" el contacto superior del zócalo metamórfico es volcánico. Está cubierto por lavas y brechas volcánicas pertenecientes a la Formación Ventana (Eoceno).

Al sureste de Leleque la Formación Cushamen subyace en forma discordante a sedimentitas de la Formación Ñorquinco (oligoceno).

Por último el basamento aflorante al noroeste de la laguna Chulta es cubierto por vulcanitas probablemente Cretácicas (Formación Pico Solo) y por la Formación Ventana (Eoceno).

Sobre la ladera occidental del cerro El Maitén, más precisamente en la mitad superior de dicho faldeo puede apreciarse que las dioritas y tonalitas contienen grandes xenolitos de la Formación Cushamen. Algunos de los mismos llegan a alcanzar más de 10 metros para su diámetro mayor.

#### g) Edad

Fijar en una posición cronológica segura los esquistos, gneises y anfibolitas de la Formación Cushamen resulta algo incierto; sólo puede afirmarse que es previa a la depositación de la Formación Piltriquitrón (Liásico), puesto que no fueron encontrados asomos más antiguos que los mencionados.

En general los trabajos previos realizados tanto en la región como en zonas vecinas, coinciden en la ubicación cronológica de los asomos metamórficos (ver cuadro N° 2) en una edad tentativa precámbrica o paleozoica inferior. Escapan a esta generalización las apreciaciones realizadas por Gonzalez Bonorino (1944 y 1947) quien los asigna al Precámbrico; posteriormente los considera como suprapaleozoicos (Gonzalez Bonorino, 1973), para luego asignarlos al Paleozoico superior (Gonzalez Bonorino, 1978), ubicándolos finalmente en el Paleozoico medio (Gonzalez Bonorino, 1979). Greco (1975) otorga a las metamorfitas de la Formación Mascardi una edad paleozoica superior.

El fechado radiométrico de esquistos aflorantes en las inmediaciones del lago Gutierrez dio edades que oscilan entre 230 m.a. y más de 300 m.a. (Halpern et al., 1975), mientras que Gonzalez Bonorino (1979), no descarta una edad pre-carbónica para la Formación Panguipulli en base a que parte de las rocas plutónicas que intruyen las metamorfitas tienen una edad de unos 350 millones de años.

En la región el zócalo metamórfico muestra una relación de intrusividad con las plutonitas aflorantes. El Complejo Granítico lago Puelo tiene su pulso más antiguo en el Devónico medio (380 m.a.), por lo que puede plantearse para la Formación Cushamen una edad previa al emplazamiento plutónico más antiguo.

#### h) Correlaciones

Los esquistos, gneises y anfibolitas aquí descriptos bajo el nombre de Formación Cushamen son homologables por sus características litológicas, grado de metamorfismo y aporte magmático presente con los asomos distribuidos entre esta región y los lagos Traful y Nahuel Huapí. Lo mismo ocurriría con los afloramientos del área del lago Aluminé (Formación Colohuincul; Turner, 1965).

En el sector chileno, como ya se mencionó, algunos autores (Aguirre y Levi, 1964; Thiele et al, 1976; Moreno y Parada, 1976; Hervé et al, 1976) diferencian un zócalo metamórfico de metasedimentitas (Formación Panguipulli) que sobreyacen a dicho zócalo.

En contraposición Gonzalez Bonorino (1970, 1979) considera la existencia de una sola entidad (Formación Panguipulli) en donde agrupa las metasedimentitas y metamorfitas aflorantes.

Aunque esto dificulta la correlación de los asomos metamórficos de Argentina y Chile a esta latitud, resulta evidente y criterioso como consecuencia de lo expuesto en este capítulo, correlacionar la Formación Cushamen con lo que en el sector chileno denominan "Complejo Igneo-Metamórfico", que Hervé et al (op. cit.) ubican previo a la Formación Panguipulli; con el "Zócalo Metamórfico" (Thiele et al, 1976) y con las "Rocas Metamórficas de Mediano a Alto Grado (Moreno y Parada, 1976).





Paraje "vuelta del rio" visto desde el oeste. Contacto entre la Formación Cushman (A) y las vulcanitas eocenas de la Formación Ventana (B).

## MESOZOICO

### JURASICO

#### Liásico

Formación Piltriquitrón (Gonzalez Bonorino, 1974; emend. Lizuain, 1980)

##### a) Introducción y antecedentes

Esta denominación caracteriza a elementos sedimentarios marinos, subordinadamente volcánicos aflorantes en la comarca. Los mismos fueron denominados "Serie de Piltriquitrón" por Gonzalez Bonorino (1944, 1947). Posteriormente el mismo autor (Gonzalez Bonorino, 1974) desdobra dicha serie llamando Grupo Huemul (Suprapaleozoico) a los asomos del área aquí tratada, manteniendo Formación Piltriquitrón (Liásico) para las rocas ubicadas en el cordón del mismo nombre.

Cabe destacar que la presencia de términos volcánicos en la unidad no muestran las características, tanto en su abundancia como en su relación con los términos sedimentarios, como fuera mencionado con anterioridad por el autor (Lizuain, 1980). Nuevas observaciones permiten afirmar que el vulcanismo intercalado en la secuencia sedimentaria es escaso, encontrándose la mayor parte de los mantos andesíticos, riolíticos y riolacíticos cubriendo las capas marinas. Esta observación realizada en los cerros Piltriquitrón y Leleque confirman lo expuesto por Gonzalez Bonorino (1981) en el cerro Pirque.

Estas vulcanitas podrían corresponder en parte por lo menos a remanentes del vulcanismo cretácico (Formación Pico Solo), que tiene su mayor desarrollo en el área occidental de la comarca y que Gonzalez Bonorino (1979) considera como la parte extrusiva del Grupo Huemul (supapaleozoico). Este último criterio fue adoptado por Diez y Zubia (1981) para el vulcanismo del sector occidental de la Hoja 41a (El Bolsón) pero asignándolo al Liásico, por correlacionarlo con los asomos del cerro Piltriquitrón descritos por este autor (Lizuain, 1980) y de probada edad liásica.

La utilización del término Formación Piltriquitrón para caracterizar los sedimentos marinos aflorantes en el cerro homónimo más el agregado de aquellos que asoman entre las localidades de El Bolsón y Cholila y en el Cordón de Leleque, es lo más acertado por el momento. Resulta evidente que en base a la determinación de las características litológicas, facies sedimentarias, condiciones ambientales de deposición y el hallazgo de material paleontológico, acrecienta el conocimiento de esta secuencia, la tipifica e induce a rescatar la denominación mencionada, y que ya fuera propuesta por Gonzalez Bonorino (1944) y usada por distintos autores. Su aplicación se extiende, en el sentido dado por Lizuain (1980), a los afloramientos

ubicados entre los paralelos de 42° y 42°30' y que fueron llamados Grupo Huemul por Gonzalez Bonorino (1974).

El desdoblamiento de la Serie de Piltriquitrón (cuadro N° 4), realizado por Gonzalez Bonorino (1974) presenta como mayor argumento la relación entre las rocas plutónicas y los asomos sedimentarios. En base a esto, diferencia las sedimentitas de los cerros Pirque y Cholila previas al emplazamiento plutónico, incluyéndolas en el Grupo Huemul (Suprapaleozoico), de aquellas que sobreyacen a las rocas graníticas como las del cerro Piltriquitrón y el cerro Plataforma, manteniendo para las mismas el término Formación Piltriquitrón (Jurásico).

La edad terciaria de las sedimentitas del cerro Plataforma (Lizuain, 1979), la relación de intrusividad entre las sedimentitas marinas liásicas y rocas plutónicas, comprobada en el cerro Piltriquitrón (Lizuain, 1980), mas el hallazgo de material paleontológico jurásico en el mismo cerro y en el Cordón de Cholila, invalidan el mencionado argumento y por lo tanto el desdoblamiento propuesto por Gonzalez Bonorino (1974) para el sector. Esto avala la utilización del término Formación Piltriquitrón por tratarse, tanto en el cerro Piltriquitrón como en los asomos de los cerros Pirque y Cholila, de la misma secuencia cronoestratigráfica, rescatando como se mencionó en los párrafos precedentes la terminología propuesta por Gonzalez Bonorino en sus primeros trabajos sobre la región.

No resulta aconsejable la extrapolación y aplicación del término Millaqueo, usado por Ljungner (1930/32) en la región del lago Nahuel Huapí y utilizado por Gonzalez Bonorino para conformar el Grupo Huemul y posteriormente aplicado por Gonzalez Diaz (1979, 1980), y Diez y Zubia (1981), no sólo por lo expresado hasta el momento sino también por un incompleto conocimiento de la "Serie Millaqueo" en su localidad tipo y la distancia que separa ambas regiones. Más aún los antecedentes de la Formación Piltriquitrón y un mejor conocimiento de la misma llevan a proponer esta denominación para aquellos asomos ubicados entre S.C. de Bariloche y Esquel y que fueron denominados Formación El Fuerte por Greco (1975) en el sector del Monte Tronador; Formación Montes de Oca por Gonzalez Diaz (1979) en el sector al norte del Lago Nahuel Huapí; Formación Millaqueo por Diez y Zubia (1981) en el sector de El Bolsón; Formación Epuyén-Cholila por Miró (1967) en el sector del Lago Epuyén; "Serie de Millaqueo" por Ljungner (1930/32) en el sector del Lago Nahuel Huapí y Formación Millaqueo por Gonzalez Bonorino (1974, 1979) para la cordillera patagónica entre el Lago Nahuel Huapí y Esquel.

A continuación se desarrolla una síntesis del tratamiento dado por distintos autores a secuencias homólogas o correlacionables a la Formación Piltriquitrón, aflorantes en el área estudiada y en zonas aledañas (cuadro N° 4).

Luego de haber transcurrido varias décadas de los trabajos realizados por Quensell (1911, 1913) y Ljungner (1930, 1932) es necesario resaltar el valor

de los mismos. Ya en esa época individualizan y describen secuencias volcánicas y sedimentarias de extensión regional y afectadas por intrusiones graníticas; el primero a través de su "Porphyrite und Porphyristuffe der Ostcordillera" de edad jurásica y el segundo con sus "Quartzporphyr" y "Serie de Millaqueo", supratriásica y liásica respectivamente.

Feruglio (1941) en su nota preliminar sobre la Hoja 40b opina que las entidades descritas por Ljungner pertenecerían a un ciclo eruptivo y sedimentario del Paleozoico superior. Sobre las sedimentitas aflorantes en Epuén y en los cordones de Cholila y Leleque y alrededores de Esquel, opina que no son homólogos con los estratos marinos infracretácicos de la cordillera ni a los Liásicos de Tecka pues muestran marcadas diferencias litológicas. Les da una edad paleozoica inferior.

Posteriormente Groeber (1942) describe entre los paralelos de 42° y 44° de latitud sur dioritas cuarcíferas, granitos y granodioritas que afectan a sedimentitas arcillosas en parte convertidas en hornfels, y cuarcitas; atribuye estas capas al infrapaleozoico y descarta la edad liásica propuesta por otros autores. Considera la Formación Millaqueo suprapaleozoica o triásica.

Gonzalez Bonorino (1944) en su descripción geológica de la Hoja 41b (Rio Foyel) introduce la denominación "Serie de Piltriquitrón" y sus intrusivos asociados" para tipificar un conjunto de areniscas micáceas, esquistos arcillosos y arcilitas esquistosas, intruídas por diabasas que a veces pasan a filones capas y lamprófiros. Ubica la serie como aflorante en el faldeo occidental del cerro Piltriquitrón. Extiende la serie al sur del paralelo de 42° marginando El Hoyo y constituyendo el cerro Pirque. Las capas sobreyacen al basamento metamórfico y aunque no cuenta con elementos de juicio terminantes para precisar la edad de la Serie, pues solo menciona la presencia de restos de equinodermos, piensa que la secuencia es sincrónica con la "Serie de Millaqueo" (Ljungner, op. cit.) discrepa con esto último asegurando que pertenece al Paleozoico superior. Esta edad es asignada a la serie por Gonzalez Bonorino en el cuadro estratigráfico adosado al mapa geológico de la Hoja 41b.

Cazaubón (1947) describe en el cordón de Esquel, sobre la margen sur del arroyo Martinez, sedimentitas areno-arcillosas portadoras de flora fósil depositadas en un ambiente costanero. Las especies (Cicadofitas, Filicales) señalan un Liásico medio a superior y junto con los sedimentos muestran evidencias de metamorfismo de contacto.

Petersen y Gonzalez Bonorino (1947) reiteran la ubicación geográfica de las "grauvacas de la Serie de Piltriquitrón" agregando a las localidades ya mencionadas el sector superior del cordón de los Patos, el cordón del Pirque y la mayor parte del cordón de Cholila. La litología descrita mantiene las característi-

cas mencionadas al norte del paralelo de 42° , salvo la existencia de grauvacas levemente metamórficas. Señalan los autores la falta de metamorfismo en los asomos del cerro Piltriquitrón, mientras que en el cordón del Pirque aumentaría el grado de metamorfismo de los estratos allí aflorantes. Correlacionan la entidad con la Serie de Millaqueo y citan la opinión de Feruglio quien considera a esta última de edad paleozoica superior y destaca el parecido de los sedimentos de la cuenca de Epuyén, Cholila, Leleque y Esquel con las rocas premesozoicas de la cordillera entre los lagos San Martín y Buenos Aires.

Miró (1967) propone el término de Formación Epuyén-Cholila para caracterizar los bancos formados por areniscas cuarcíferas, arcosas, limolitas, argilitas, pizarras y calizas con espesor máximo de 1.500 metros, que afloran en los cordones de Cholila y Pirque. Menciona la similitud existente con la "Serie de Piltriquitrón" e indica para la unidad una edad premesozoica.

Rolleri (1969) para el sector al sur de Leleque denomina Formación Lepá a niveles arenosos que alternan con arcilitas arenosas y niveles tobáceos blancos y pardos, depositados en un ambiente marino y de edad liásica.

El Grupo Huemul es creado por González Bonorino (1974) para caracterizar rocas efusivo-piroclásticas (Formación Huemul) equivalentes a la "Serie Porfirítica" de Quensell (op. cit.), y wackes y lutitas con intercalaciones volcánicas (Formación Millaqueo), con su localidad tipo en la península Huemul (lago Nahuel Huapí). Sus conclusiones preliminares son que "la formación Millaqueo y las rocas porfiríticas observadas por Ljungner (op.cit.) en brazo Blest y península Huemul" constituyen la roca encajante de los plutones tonalítico-granodioríticos y graníticos, y que las formaciones Millaqueo y Piltriquitrón no son homologables ya que la segunda descansa en discordancia sobre la primera y las plutonitas que la intruyen. Opina que la edad de la Formación Piltriquitrón es "muy probablemente eojurásica". Considera los asomos del cerro Pirque y Epuyén como pertenecientes al Grupo Huemul, destacando la similitud entre estas rocas y las encontradas en la península de Huemul. Al describir la Formación Piltriquitrón cita areniscas micáceas, y lutitas con intercalaciones piroclásticas e inclinaciones que no superan los 20°. La sitúa en la ladera occidental del cerro Piltriquitrón y en la pendiente sur del cordón Serrucho, sobreyaciendo al basamento cristalino. Menciona el hallazgo de restos de equinodermos y plantas. Acepta que las formaciones Piltriquitrón y Millaqueo tienen cierta similitud litológica pero que la mayor y decisiva diferencia reside en que el Grupo Huemul es intruído por tonalitas en el cerro Pirque, mientras que la Formación Piltriquitrón, en el cerro homónimo, se apoya en discordancia sobre la tonalita. Idéntica relación señala para las sedimentitas del cerro Plataforma a las que otorga edad jurásica.

Greco (1975) para el sector del Monte Tronador con la denominación de Formación El Fuerte caracteriza a ortocuarcitas grises, areniscas bandeadas, pizarras esquistosas y conglomerados intercalados, con un espesor máximo de 1500 metros, que se encuentran intruídos por granodioritas y dioritas de edad terciaria y cretácica. Otorga a la entidad una edad liásica por correlacionarla con sedimentitas de áreas vecinas supuestamente de la misma edad. (Esquel, cerro Plataforma, Zapala, cerro Piltriquitrón, etc.). Con seguridad sólo afirma que la secuencia es anterior a las intrusiones cretácicas.

Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino (1978) reitera las características de los ya mencionados Grupo Huemul y Formación Piltriquitrón, estimando la edad del primero como paleozoica superior o triásica y para la segunda, a pesar de no contar con elementos concluyentes, anticipan correctamente su ubicación en el Jurásico.

Para la región situada al norte del lago Nahuel Huapí, Gonzalez Diaz (1979) propone el nombre de Formación Montes de Oca (Suprapaleozoica?) para caracterizar rocas dacíticas y andesíticas, y ortocuarcitas, lutitas, lavas y piroclásticas (tufitas?) y conglomerados. Divide la unidad en una sección inferior (rocas volcánicas) y una superior (sedimentitas y lavas). Sólo puede afirmar una edad precretácica superior por su relación con granitos de esa edad y homologa con reservas la Formación Montes de Oca con el Grupo Huemul.

Gonzalez Bonorino (1979) al desarrollar la evolución geológica de la Cordillera Norpatagónica mantiene el esquema estratigráfico de trabajos anteriores (Gonzalez Bonorino, 1974, 1978), agrupando las sedimentitas preterciarias en la Formación Piltriquitrón y el Grupo Huemul.

En el sector de la cordillera patagónica comprendido entre las localidades de El Bolsón y Cholila, Lizuain (1980) en base a nuevos argumentos litoestratigráficos y fosilíferos extiende el dominio paleogeográfico de los terrenos jurásicos. Incluye a elementos clásticos y volcánicos, tanto marinos como continentales, bajo el nombre de Formación Piltriquitrón, nombre que extiende a otras entidades que tradicionalmente fueron atribuidas al suprapaleozoico y Jurásico. La secuencia se encuentra intruída por plutonitas cretácicas, relación observada en el cerro Piltriquitrón y en todas las localidades donde aflora la entidad.

Una variante novedosa es la propuesta por Gonzalez Diaz y Zubia (1980) quienes consideran los sedimentos aflorantes en el cerro Piltriquitrón (localidad tipo de la formación homónima y de edad liásica de acuerdo a Gonzalez Bonorino op. cit.) como terciarios en base a plantas fósiles, proponiendo el reemplazo del término Formación Piltriquitrón por el de Formación Norquinco (Cazaú, 1972).

Diez y Zubia (1981) entre las localidades de El Bolsón y Lago Steffen describen un Complejo Volcano-Sedimentario que denominan Grupo Huemul (Jurásico) siguiendo el esquema propuesto por Gonzalez Bonorino (op. cit.), pero modificando la edad en base a lo expuesto por Lizuain (1980).

	QUENZEL 1911 - 1913	L. JUNCKER 1931	FERUGLIO 1941	GROEBER 1942	GONZÁLEZ BOMBOHO 1944	PETERSEN Y JUNZEL 1949	MIRO 1967	ROLLERI 1969	GONZÁLEZ BOMBOHO 1974	GRECO 1975	GONZÁLEZ DIAZ 1979	LIZUAIN 1980	DIEZ Y ZUBIA 1980	GONZÁLEZ BOMBOHO 1981	EN EL PRESEN- TE TRABAJO	
MESOZOICO	CRETÁCICO															
	JURÁSICO	CORDILLERA ANTIMÓNICA ORIENTAL	MANUEL HUARI	COMPLETA PIRGAC RICA-EPYEN Nº 149	LA VIEL GORDON DIAZ GORDON PILTRUIQUITRÓN	LA VIEL GORDON SERIO GORDON CERRO HUALLEPU VEN. CHOLLA	EPUYEN, CHOLLA	RIO SUAI JAIMA	LA VIEL GORDON DIAZ GORDON PILTRUIQUITRÓN CHOLLA	CERRO TROMADOR	LA VIEL GORDON DIAZ GORDON MONTES DE OCA	LA VIEL GORDON DIAZ GORDON MONTES DE OCA	EL BOLON	CERRO PIRAGUE	IDEM. LIZUAIN 1980	
PALEOZOICO	TRIÁSICO	FORAMINIFEROS PILTRUIQUITRÓN DESTRONILLERA	SERIE DE MILLAQUEO SERIE PORFIRITICA													
	PÉRMICO			SERIE DE MILLAQUEO	SERIE DE PILTRUIQUITRÓN	GRUPO DE LA SERIE DE	FORMACIÓN EPUYEN-CHOLLA PILTRUIQUITRÓN									
	CARBÓNICO			SERIE DE MILLAQUEO SERIE PORFIRITICA												
	DEVÓNICO															
	SILÚRICO															
	ORDOVÍCCICO			SEDIMENTOS DE EPUYEN, CHOLLA, LELEQUE, ISQUEL												
	CÁMBRICO															

Cuadro n.º 4 : La Formación Piltriquitrón y/o equivalentes y su ubicación cronostratigráfica de acuerdo a diferentes autores.

Gonzalez Bonorino (1981) a partir de nuevas observaciones modifica la posición estratigráfica de las vulcanitas de la Formación Huemul afirmando que sobreyacen, y por lo tanto son más jóvenes, a la Formación Millaqueo.

Los antecedentes citados previamente muestran que, desde las primeras décadas de este siglo, se vislumbró la existencia de dos unidades litoestratigráficas de gran magnitud y/o extensión en la Cordillera Patagónica, una volcánica de edad jurásica según Quensell (op.cit.), y una segunda de carácter sedimentario asignada al Liásico por Ljungner (op.cit.). La primera por lo menos en parte correspondería al vulcanismo cretácico mientras que la segunda corresponde a lo que aquí definimos y describimos como Formación Piltriquitrón.

#### b) Localidad tipo y "derivatio nominis"

Su localidad tipo está ubicada en el cerro Piltriquitrón situado éste al oriente de la localidad de El Bolsón. Las facies más características de la secuencia fueron observadas al este y noreste del refugio del Club Andino El Bolsón, ya fuera de la zona estudiada. Su nombre deriva del cerro y cordón homónimos.

#### c) Distribución areal

Los asomos reconocidos se inician en el sector norte del área estudiada a lo largo del cordón Piltriquitrón. Conforman una faja elongada de rumbo norte-sur que se extiende hasta el norte del lago Lezama. En la figura N° 3 puede apreciarse la distribución areal de la entidad.

En el cordón de Piltriquitrón aflora principalmente en su mitad superior. Un poco más al sur margina la parte norte de El Hoyo y norte del río Epuyén. También aflora al sur de la laguna Los Patos constituyendo el cerro del mismo nombre.

Integra los faldeos norte y oriental del cerro Pirque entre el río Epuyén y el lago homónimo. Se extiende luego entre el lago Epuyén y las nacientes del río Blanco conformando los cerros Pilqui y Gladys, y el sector sur del Cordón Cholila.

Nuevos afloramientos fueron localizados en las laderas norte, occidental y oriental del cordón de Leleque.

Asomos menores no mapeables fueron observados entre la laguna Chulta y el río Epuyén.



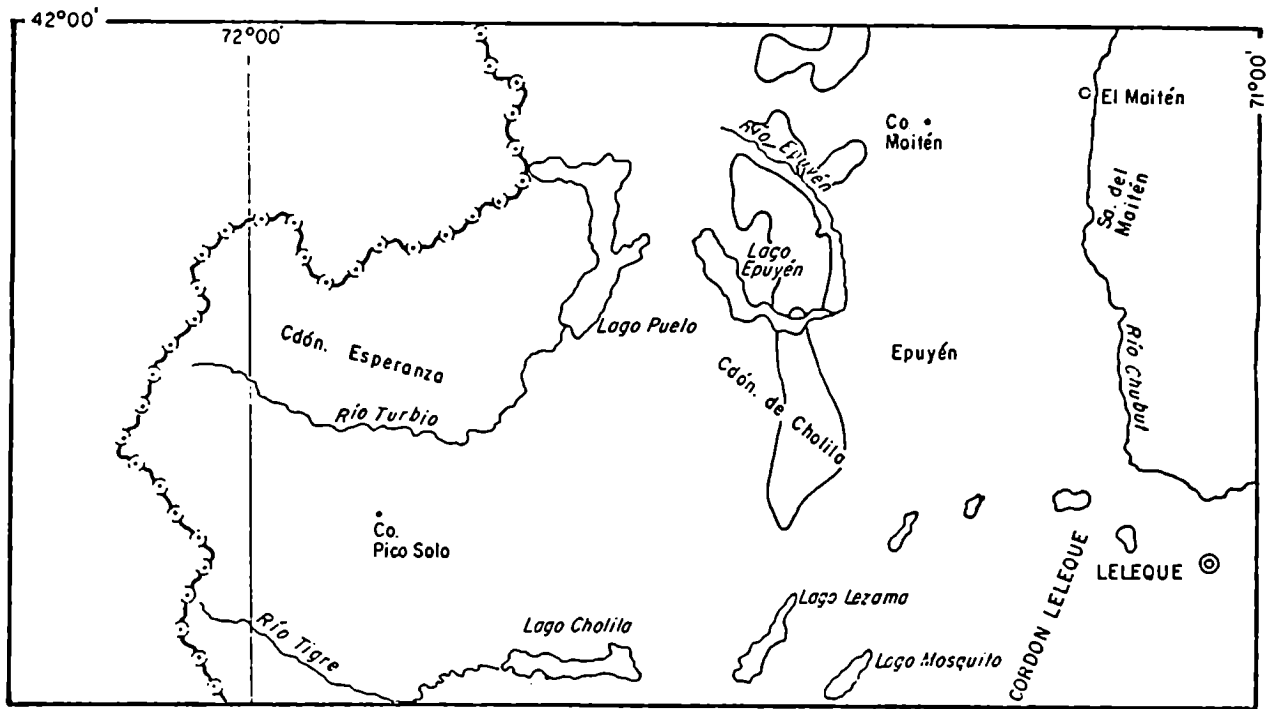


Figura N°3: distribución areal de la Formación Piltriquitrón

#### d) Litología

La secuencia está integrada por pelitas negras en parte bandeadas, areniscas cuarzo feldespáticas finas a gruesas, calizas, microconglomerados y conglomerados oligo y polimícticos. Fueron reconocidos en forma subordinada lavas, tobas y brechas de composición riolítica, dacítica y andesítica.

Las rocas muestran efectos de metamorfismo de contacto de variada intensidad, siendo de relativa abundancia la presencia de hornfels.

El espesor máximo de la secuencia supera los 500 metros.

En el cerro Pirque la entidad muestra en su parte inferior areniscas cuarzo-feldespáticas mientras que en los sectores más altos asoman pelitas bandeadas y areniscas. Vulcanitas ácidas y mesosilíceas predominan en la parte superior de la secuencia.

En el cerro Los Patos presenta una litología similar a la del cerro Pirque, con pelitas y areniscas asociadas a dacitas y andesitas. Los bancos tienen un rumbo norte-sur inclinando  $30^{\circ}$  - $40^{\circ}$  al este.

Al oeste de la laguna Chulta los afloramientos están constituidos por pelitas finamente laminadas, calizas, pelitas con laminación algal y areniscas de gra-

no fino a mediano.

En el cordón de Cholila, cerros Pilqui y Gladys, hay areniscas bien estratificadas, pelitas masivas y laminadas, conglomerados finos y vulcanitas ácidas y mesosilíceas asociadas (riolitas, dacitas y andesitas). Los rumbos oscilan entre N10°E y N40°E con inclinaciones al sureste. Las mismas al desplazarse hacia el este presentan valores de 70°, 40°, 30°, y verticales.

En el cordón Leleque afloran, en su faldeo norte, areniscas bien estratificadas que alternan con pelitas negras. Hacia el techo hay bancos de conglomerados polimícticos. Los asomos ubicados en el faldeo occidental están compuestos por areniscas cuarzosas, mientras que en el faldeo oriental predominan las areniscas cuarzosas sobre pelitas negras masivas. Los sedimentos del faldeo norte se disponen con rumbo este-oeste inclinando 30° a 35° al sur.

#### e) Facies sedimentarias

Las facies sedimentarias que se describen a continuación se generalizan para toda la entidad en forma tentativa. Esto se debe a una mala exposición de gran parte de los afloramientos, a los cambios laterales de facies presentes y una relativa escasez de registros paleontológicos, que dificultan una integración global de la secuencia.

##### e.1- Facies canalizadas:

Son cuerpos de base erosiva y techo plano. Se distinguieron dos tipos: canales individuales y canales compuestos.

##### e.1.1- Cuerpos canalizados individuales:

- De granulometría fina: están constituidos por pelitas negras que engloban en la base a "clastos blandos" y subordinadamente a fragmentos de concreciones oncolíticas. La base muestra una cicatriz erosiva horizontal o fuertemente cóncava. Este tipo de canales fue observado únicamente en la parte inferior del Liásico del cerro Piltriquitrón, asociado a la facies de laminación algal y pelitas masivas (Fig. N° 4).

Se interpreta como canales marcales desarrollados en una zona fangosa de llanura de mareas.

De granulometría gruesa: En el cerro Piltriquitrón fue observada una facies integrada por areniscas cuarzosas microconglomerádicas conteniendo fragmentos de pectínidos. La base es erosiva, el techo plano y su granulometría decrece hacia a

riba. Estos cuerpos son de relativo espesor pero se agrupan formando litosomas de hasta 5 metros de potencia.

En el cordón Leleque fueron ubicados hacia el techo cuerpos canalizados integrados por areniscas de grano mediano. La base es marcadamente erosiva, y están asociados a areniscas masivas y areniscas con estratificación cruzada de gran escala.

En general son localizadas en la base de secuencias positivas.



Figura 4: Cuerpos canalizados individuales, a. Grano fino.  
b. Grano grueso.

- Depósitos de carga residual (lags): Se encuentran ubicados sobre cicatrices erosivas constituyendo la base de los rellenos. En el cerro Piltriquitrón están conformados por microconglomerados.

#### e.1.2. Cuerpos canalizados compuestos:

- Estratificación cruzada de gran escala. Se encuentra constituida por areniscas de grano mediano a grueso que conforman sets aislados de geometría plano-paralela o ligeramente ondulada, como es el caso de la sección superior de los sedimentos aflorantes en el Cordón Leleque.

- Estratificación cruzada de pequeña escala: Está integrada por areniscas de grano mediano a fino. Son ondulitas que migran sobre estratificación cruzada de gran escala o sobre laminación paralela, debido principalmente al descenso brusco del régimen de flujo. Se localizaron en todas las secciones en donde hay cuerpos canalizados compuestos. En oportunidades forma sets aislados de geometría plano-paralela.

e.2- Facies no canalizadas:

e.2.1- Estratificación cruzada de gran escala: está formada por sets arenosos de grano mediano. No constituyen litosomas de geometría plano-paralela. En los afloramientos del cordón Leleque y el lago Epuyén la laminación puede ser algo asintótica hacia la base y presentan superficies de reactivación o discontinuidad, con delgados niveles de arcilla de decantación sobre el topset y el leeside. En las distintas asociaciones de facies forma parte de secuencias estrato y granocrecientes o decrecientes (Fig. N°5).

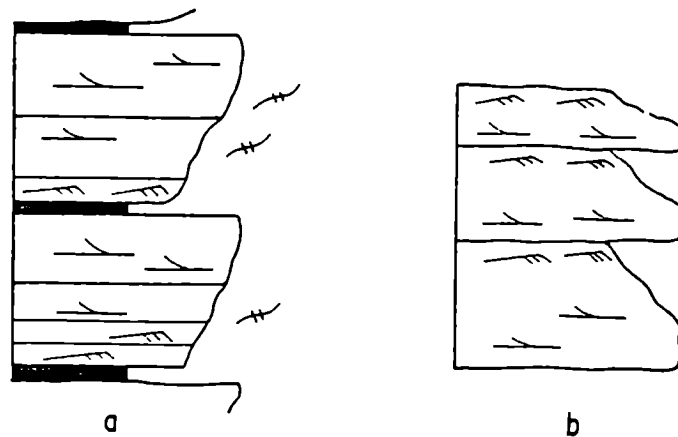


Figura 5: Estratificación cruzada de gran escala. Asociada a secuencias granocrecientes (a), granodecrecientes (b).

e.2.2- Estratificación cruzada de pequeña escala: Está constituida por areniscas de grano fino a mediano. Son ondulitas que en general se ubican en el techo de los sets de las facies e.2.1. tanto en secuencias positivas como negativas. Fue observada en el lago Epuyén y en el cordón Leleque.

e.2.3- Estratificación ondulada (Wavy): forma delgados cuerpos de arena fina a media con base horizontal y techo ondulado con un espesor de 3 a 10 cm., y separado por arena muy fina o limo. Fue observada en el cerro Piltriquitrón.

e.2.5- Flaser: Son lentes de arcilla aislados entre ondulitas de arena fina a media. Fueron observados en el cordón Leleque y en el lago Epuyén.

Se localizan en el techo de los sets de estratificación cruzada de gran escala, y asociada a ondulitas de oscilación.

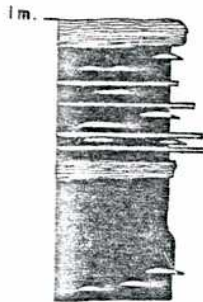


Figura 6: Estratificación lenticular asociada a pelitas masivas y laminación algal en el liásico del cerro Piltriquitrón.

e.2.6- Laminación algal: Está formada por pelitas negras con fijaciones algales calcáreas de tipo estromatolítico. Fueron observados en el cerro Piltriquitrón y en el cordón Leleque. En el primero se disponen sobre pelitas masivas y está asociada a las facies canalizadas individuales (Granulometría fina) (Fig. N° 4 y Fig. N° 6). En su techo pueden mostrar grietas de desecación y/o láminas rotas. Se interpretan como sedimentos de la parte alta de la llanura mareal fangosa con episodios supramareales (Till, 1978).

e.2.7- Pelitas masivas: Están presentes en todos los afloramientos estudiados. En el cerro Piltriquitrón se encuentran cementadas por carbonatos (micritas) y están asociadas a laminación algal. En el cordón Leleque alternan con areniscas masivas o con areniscas con estratificación cruzada de pequeña y gran escala, tanto en la base de secuencias negativas como en el techo de secuencias positivas, en el último caso asociadas además a laminación algal.

e.2.8- Areniscas masivas: Son cuerpos de geometría plano-paralela constituidos por areniscas sin estructura interna visible.

e.2.9- Capas turbidíticas: Estas capas formadas por corrientes de turbidez fueron detectadas en el lago Epuyén. Constituyen secuencias del tipo bc de Bouma (Figura N° 7) con el techo modificado por el oleaje. Se sitúan hacia la base de secuencias negativas de mayor rango.



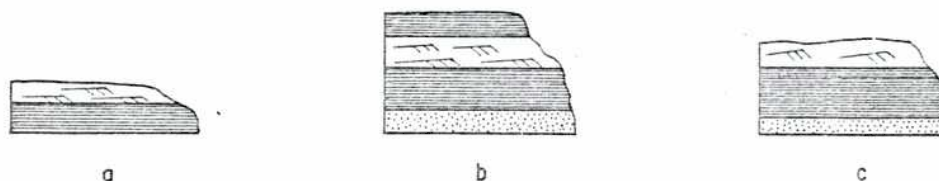


Figura 7: Capas turbidíticas

f) Medios de sedimentación y paleogeografía:

El análisis de las facies descritas permite atribuir en forma esquemática a determinados ambientes sedimentarios las diferentes secciones que integran la Formación Piltriquitrón.

La parte inferior de la secuencia aflorante en el cerro Piltriquitrón (tramo 1, figura N° 8) muestra una asociación de facies de pelitas masivas, laminación algal y estratificación lenticular. Aisladamente pueden hallarse pequeños canales individuales de granulometría fina con "clastos blandos" y fragmentos de concreciones oncolíticas que cortan las facies anteriores. El tramo puede atribuirse a un ambiente de sedimentación de llanura de mareas. Su conjunto indicaría una llanura mareal fangosa con términos de tránsito a la zona mixta (facies de estratificación lenticular) y a la zona supramareal (facies de laminación algal con grietas de desecación y láminas rotas) (Till, op. cit.).

Las facies canalizadas representan pequeños canales mareales que drenaban esta llanura.

El tramo 2 (figura N° 8) señala y/o indica un cambio brusco en la sedimentación por estar constituido por areniscas de grano medio a grueso con niveles de microconglomerados y ausencia de pelitas. La base del tramo 2 puede interpretarse como canales submareales, que probablemente correspondan a distributarios de un sistema deltaico, evolucionando hacia el techo a areniscas masivas con fragmentos de bivalvos.

En el cordón Leleque el tramo 1 (figura N° 8) está integrado por secuencias estratocrecientes con delgadas intercalaciones de pelitas negras en la base. Estas secuencias están integradas por areniscas con estratificación cruzada de gran escala que muestran frecuentes superficies de reactivación. En el techo de los sets arenosos hay flaser aislados. El tramo 2 (Figura N° 8) está compuesto por areniscas,

en secuencias positivas, con facies análogas a las del tramo 1. Culmina con pelitas que contienen laminación algal de tipo estromatolítico. El tramo 3 es similar al tramo superior del cerro Piltriquitrón, representando una ruptura del medio de sedimentación pero con facies más proximales.

El área de sedimentación podría considerarse como una cuenca marina de transición en la que los aportes clásticos del continente fueron re trabajados por el oleaje y en determinadas zonas por las mareas.

Las direcciones de corriente obtenidas indican un área de aporte situada hacia el oeste, por lo tanto correspondería ubicar hacia esa zona un borde de cuenca. Si admitimos el esquema paleogeográfico esbozado por Lesta *et al* (1980) la cuenca liásica tendría forma alargada con rumbo meridional, abierta hacia el norte.

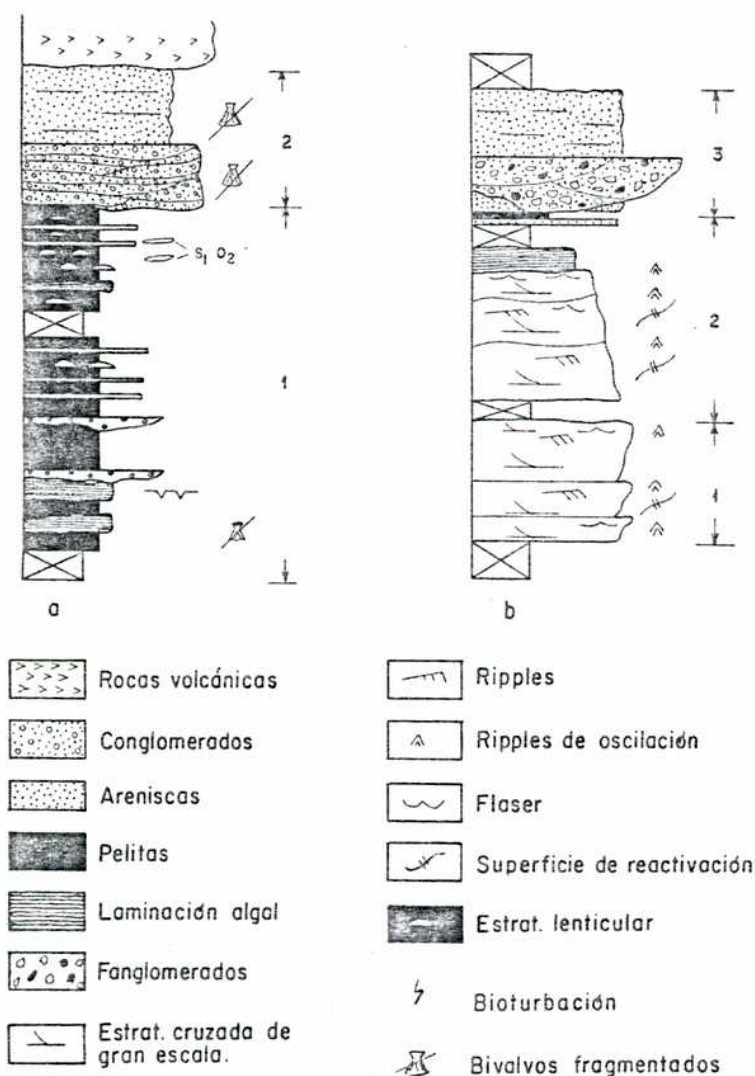


Figura 8: Columnas estratigráficas esquemáticas de la Formación Piltriquitrón. a. C° Piltriquitrón. b. Cordón Leleque

### g) Paleontología

Material fósil de carácter inédito para la región fue ubicado por el autor en los cerros Piltriquitrón y Gladys. En el primero se recolectó una fauna de bivalvos cuyas formas son las siguientes:

Weyla alata (v. Buch)

Chlamys textoria Schloth var. torulosa Quenst

Cardium asaphum Leanza

Los restos fósiles por sus características pueden asignarse al Jurásico inferior (Liásico).

En el cerro Gladys fueron recolectados fragmentos de flora fósil. Su estudio permitió establecer la presencia de Cladophlebis y Otozamites de edad jurásica.

Unos 8 km al norte del cerro Gladys ya casi a orillas del lago Epuyén Cuchi y Baldoni (1979) mencionan la presencia de plantas citando el género Ptillophyllum aff. antarticum (Halle) Seward, con una edad ubicable entre el Tithoniano y el Cretácico inferior.

### h) Relaciones estratigráficas

La base de la Formación Piltriquitrón queda expuesta en la ladera norte del cerro Los Patos. Los esquistos y gneises del basamento son cubiertos en discordancia angular por estas rocas jurásicas.

El techo está determinado por vulcanitas terciarias, aunque parte de las mismas probablemente correspondan a un vulcanismo más antiguo (Cretácico).

En la localidad de Epuyén y 2 km al oeste de la laguna Chulta, la entidad es cubierta por vulcanitas de la Formación Ventana (Eoceno). Similar relación mantienen con la entidad las vulcanitas aflorantes en los cerros Piltriquitrón, Leleque y Pirque y que con anterioridad fueron descritas como asociadas a los términos sedimentarios jurásicos pero que, en parte por lo menos, son posteriores a las mismas, como es el caso de las vulcanitas del cerro Pirque según lo expresado por Gonzalez Bonorino (1981), correspondiéndole una edad cretácica como se mencionara anteriormente.

Parte de las rocas graníticas aflorantes tienen una relación de intrusividad con los componentes de la secuencia: en el cerro Los Patos, en los cordones Cholila y Leleque, y en los cerros Piltriquitrón y Pirque.

El emplazamiento de los plutones se produce entre el Jurásico inferior y el Cretácico superior (Granito Leleque; Complejo Granítico lago Puelo).





Faldeo norte del cordón Leleque visto desde el este. Coladas del vulcanismo cretácico (A) cubren las sedimentitas marinas de la Formación Piltriquitrón (B).

En el cerro Piltriquitrón la secuencia está afectada por tonalitas y dioritas jurásicas y cretácicas. En el mismo cerro es cubierta discordantemente por sedimentitas del terciario inferior (Formación Ñorquinco, -Cazau, 1980-; Formación Ñirihuau-Gonzalez Bonorino, 1973). Las sedimentitas también son intrusadas por rocas hipabisales de carácter andesítico y diabásico pertenecientes o equivalentes a la Andesita Cerro Plataforma (Mioceno).

En el cordón Leleque los sedimentos liásicos se encuentran afectados por rocas graníticas de edad jurásica superior (Granito Leleque).

#### i) Correlaciones y Edad

Los asomos sedimentarios pre-terciarios de la Cordillera Patagónica entre las localidades de S.C. de Bariloche y Esquel han tenido un tratamiento dispar en su ubicación cronoestratigráfica. Tal es así que desde los primeros trabajos realizados en la región se evidencian dos posiciones bien definidas: los autores que piensan en una edad suprapaleozoica (Feruglio, 1941; Groeber, 1942; Gonzalez Bonorino, 1944/1947/1974/1979; Miró, 1967; Gonzalez Diaz, 1979) y aquellos que se inclinan por una edad jurásica (Quensell, 1911; Ljungner, 1931; Gonzalez Bonorino, 1974; Lizuain, 1980; Diez y Zubia, 1981), como puede apreciarse

en el cuadro N° 4.

Los autores mencionados fundamentan su posición, ante la ausencia de material fosilífero, en argumentos litológicos y parcialmente estratigráficos. Sólo 4 localidades han aportado registros paleontológicos: cordón de Esquel (Cazaubón, 1947), río Gualjaina (Rolleri, 1969), cordón de Cholila y cerro Piltriquitrón (Lizuain, 1980). En todos los casos la edad del material paleontológico recolectado es jurásica.

Como lo señalara este autor con anterioridad (Lizuain, 1980) el desarrollo paleogeográfico de los terrenos jurásicos presenta una mayor extensión areal que la admitida o considerada hasta el momento, y los elementos de juicio obtenidos permiten afirmar que una considerable parte de las sedimentitas perterciarias aflorantes en este sector de la cordillera tienen su ubicación cronológica en el Jurásico (Liásico), y no serían más antiguos (Paleozoico superior) como afirman otros autores. (ver Cuadro N°4)

Lo precedente sumado a la similitud litoestratigráfica existente, hace posible correlacionar la Formación Piltriquitrón con diferentes entidades descritas para la Cordillera Patagónica.

Hacia el norte de la región aquí tratada puede homologarse con los sedimentos que Diez y Zúbia (1981) denominaron Formación Millaqueo, a la que ubican en el Jurásico en parte por correlacionarla con la Formación Piltriquitrón, descrita por este autor (Lizuain, 1980).

En la región del lago Nahuel Huapí es correlacionable con la "Serie de Millaqueo" (Ljungner, 1951) luego denominada Formación Millaqueo (Grupo Huemul) por Gonzalez Bonorino (1974); con la Formación Montes de Oca (Gonzalez Diaz, 1979), y con la Formación El Fuerte (Greco, 1975) en el sector del Monte Tronador.

En la región aquí considerada la Formación Piltriquitrón comprende a los sedimentos denominados Formación Millaqueo (Suprapaleozoico) por Gonzalez Bonorino (1974/1979), y Formación Epuyén-Cholila (Paleozoico) de acuerdo a lo expresado por Miró (1967) en el sector del lago Epuyén.

Hacia el sur la entidad presenta gran similitud con la Formación Lepá (Rolleri, 1969) y los sedimentos liásicos descritos por Cazaubón (1947), para los asomos del río Gualjaina y el cordón de Esquel respectivamente.

De acuerdo a lo expuesto puede apreciarse que la secuencia es precretácica o prejurásica por hallarse intrusada por rocas graníticas de esa edad, y es posterior al basamento metamórfico (Formación Cushamen) asignado al Paleozoico inferior (Precámbrico?).

El material paleontológico recolectado permite ubicar la Formación Piltriquitrón en el Jurásico (Liásico).



Cordón de Piltriquitrón. Contacto intrusivo entre la Formación Piltriquitrón (A) y el "Complejo Granítico lago Puelo" (B). La cuña tonalítica penetra entre areniscas, pelitas, microconglomerados y calizas de edad liásica.



## CRETACICO

Aptiano - Albiano (?)

### Formación Pico Solo

La denominación que precede se propone para caracterizar a rocas volcánicas de composición mesosilícea a ácida cuyos principales afloramientos ocupan la franja occidental de la región, en las inmediaciones del límite internacional argentino-chileno.

Cabe destacar que parte de los asomos volcánicos aquí incluidos son mencionados y descritos por primera vez para la región, sobre todo aquellos ubicados al sur del río Tigre.

#### a) Localidad tipo y "derivatio nominis"

La localidad tipo se encuentra ubicada en el cerro Pico Solo, a unos 4 km al suroeste del cerro Plataforma. Su nombre deriva del cerro del mismo nombre.

#### d) Antecedentes

La presencia de una secuencia volcánica de edad cretácica no tiene antecedentes en la región aquí tratada. Los asomos considerados en el presente trabajo como cretácicos y que ya fueran citados en trabajos anteriores, han sido ubicados en el permo-triásico (Gonzalez Bonorino, 1979) y en el Eoceno (Gonzalez Bonorino, 1947/1979; Cazau, 1980).

Es al sur del paralelo de 43° de latitud sur donde encontramos la descripción o cita, más cercana, de series o secuencias volcanogénicas de edad cretácica (ver cuadro N° 6).

Ramos (1978) describe y remarca la importancia regional de un episodio volcánico cretácico manifestado entre los lagos Pueyrredón y Fontana, previendo la posibilidad de que presente un mayor dominio paleogeográfico que el que describe, y que llegaría hasta las inmediaciones de la localidad de Esquel. La composición comprende a piroclastitas ácidas, dacitas y andesitas. Cronológicamente habla de una edad posneocomiana con actividad volcánica durante el Aptiano hasta llegar a la base del Albiano.

Pesce (1978) en la región del lago Vintter define la Formación Carrenleufú (Aptiano-Albiano) como una secuencia andesítica con ignimbritas ácidas en su parte superior e intercalaciones de psammitas y pelitas en los asomos más occidentales. Obtiene un valor radimétrico de  $100 \pm 5$  m.a.

En las inmediaciones de José de San Martín, ya situados en la "pre-cordillera" del Chubut, Franchi y Page (1980) diferencian tres episodios volcánicos cretácicos: el primero formado por basaltos, tobas, ignimbritas y conglomerados (Formación Tres Picos Prieto-Senoniano) con valores radimétricos entre  $62 \pm 3$  y  $83 \pm 10$  m.a.; el segundo constituido por dacitas, riodacitas, tobas e ignimbritas (Formación La Cautiva - Cretácico superior) con un valor radimétrico de  $73 \pm 2$  m.a.; y el tercero integrado por dacitas, andesitas y basaltos (Complejo Volcánico Jurásico superior-Cretácico inferior) con resultados radimétricos de  $91 \pm 3$  y  $137 \pm 2$  millones de años.

Haller y Lapido (1980) en su descripción de la "Cordillera Patagónica Central" integran distintas entidades volcánicas, ya definidas con anterioridad, tanto en el sector argentino como en el chileno: Formación Cordón de las Tobas (Fuenzalida, 1968), el miembro Ventisquero de la Formación Tamango (Thiele et al, 1979); Formación Divisadero (Heim, 1940); Formación Ñirehuao (Skarmeta y Charrier, 1976); Formación Chile Chico (Charrier et al, 1979); y las formaciones Chacabuco y El Alamo (Lapido, 1979). La litología del grupo varía entre andesitas y riolitas con una edad aptiana para el mismo. Los autores plantean la posibilidad de que el vulcanismo cretácico presente una continuidad que alcanzaría el tramo superior del Cretácico.

	FUENZALIDA (1968)	SKARMETA Y CHARRIER (1976)	LAPIDO (1979)	PE S C E (1979)	RAMOS (1976/79)	THIELE et al. (1979)	CHARRIER et al. (1979)	HALLER Y LAPIDO (1980)	HALLER (1982)	EN ESTE TRABAJO
CRETÁCICO	MAESTRICOMIANO	Formación Cordón de las Tobas	Grupo Divisadero	Formación Carrenleufú	Formación Carrenleufú	Formación Cordón de las Tobas	Formación Divisadero	Grupo Divisadero	Formación Cordón de las Tobas	Formación Pico Solo
	CAMPANIANO									
	SANTONIANO									
	CONIACIANO									
	TURONIANO									
	CENOMANIANO									
	ALBIANO	Formación Divisadero	Formación Carrenleufú	Formación Cordón de las Tobas	Formación Divisadero	Formación Cordón de las Tobas				
	APTIANO									
	BARREMIANO									
	HAUTERIVIANO									
	VALANGINIANO									
	BERRIASIANO									

Cuadro nº6

c) Distribución areal

Las vulcanitas cretácicas afloran (Figura N° 9) en el cerro Morrudo, situado al noroeste del lago Puelo, e inmediaciones del límite internacional argentino-chileno. Hacia el sur la secuencia se extiende entre los rios Turbio y Tigre conformando los cerros Pico Solo y Dos Picos.

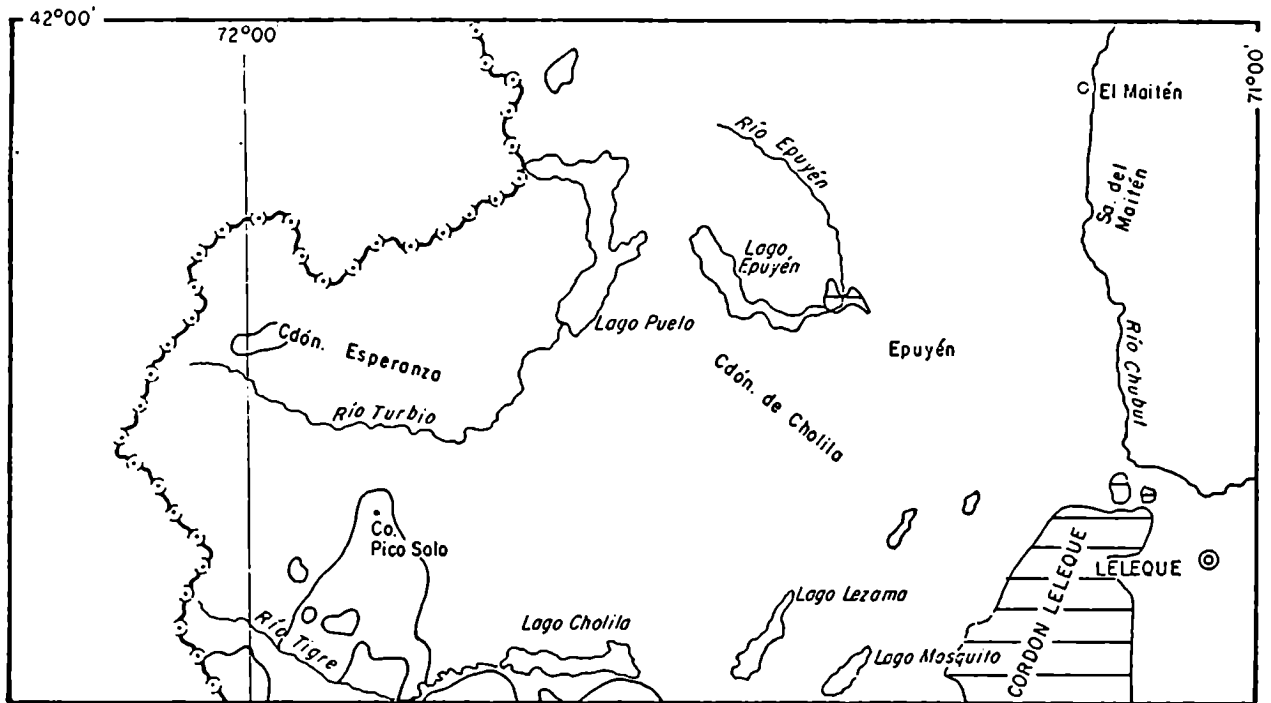



Figura N°9. Distribución areal de la Formación Pico Solo.

 Afloramientos asignados con reservas.

En el cerro Campamento ya al sur del río Tigre, se extiende hacia el oeste penetrando en territorio chileno. Otros asomos fueron localizados en el cordón Esperanza, entre el río Turbio y el lago Esperanza, como también en el cerro Subir, al sur del lago Cholila.

Un segundo grupo de afloramientos, asignados con reservas al episodio volcánico cretácico, está ubicado en los sectores orientales de la comarca. Asoman en el cordón Leleque y al este del lago Epuyén, entre el río del mismo nombre y la laguna Chulta.

d) Litología

La entidad está compuesta por andesitas, riolitas y riodacitas en orden decreciente de abundancia. En general la secuencia se encuentra dispuesta

en forma homoclinal con inclinaciones que oscilan entre los 25° y 40°. En ciertos casos constituyen "colgajos" (Roof-pendant) que coronan los cuerpos plutónicos del Cretácico superior.

La muestra N° 529 es una riolita extraída del cerro Tres Marías, tiene una textura porfírica con numerosos fenocristales de cuarzo de variada forma. Los feldespatos están reemplazados en su mayor parte por calcita secundaria. También se reconoció la existencia de plagioclasa (andesina, An 33%). La pasta es felsítica y engloba numerosos elementos más pequeños de cuarzo, feldespato, minerales opacos y clorita; algunos de ellos semejan fantasmas de trizas que sugieren un origen fragmental de la roca, es decir, una colada fragmental (no piroclástica).

Las muestras N° 526 y N° 536 obtenidas en el cerro Subir y sobre la margen sur del lago Cholila fueron clasificadas como andesitas. Son rocas de grano fino y color gris verdoso con escasos fenocristales. La muestra N° 526 tiene una textura porfírica con pasta afieltrada. Los fenocristales son de plagioclasa zonal andesínica (An 42%), mientras que la pasta tiene oligoclasa; hay también fenocristales de hornblenda casi totalmente reemplazados por clorita; anfíbol junto a gránulos de minerales opacos, algo de cuarzo y plagioclasa forman la pasta de la roca. La muestra N° 536 es una variedad afírica con un mayor proceso de propilitización puesto en evidencia por la mayor abundancia de clorita, calcita, epidoto, cuarzo y minerales de hierro.

La muestra N° 535 es una riolita recolectada en la quebrada del pue-  
to Nataine en donde el carácter fragmental del flujo alcanza mayor expresión que en la muestra N° 529. Los fragmentos líticos son de lavas de composición variada, con pastas pilotácicas, afieltradas y felsíticas. La base de la muestra es felsítica y en ella se observan numerosas concentraciones intersticiales y reemplazos de clorita y calcita.

La muestra N° 418 que fue obtenida sobre el faldeo norte del cerro Pico Alto, es un aglomerado volcánico riódacítico de color gris oscuro, afanítico, con escasos fenocristales de 1 mm y algunos litoclastos de pasta fina. Al microscopio tiene una textura brechoide con segregaciones de pasta y cristales sin ninguna organización; hay también litoclastos de vulcanitas de pasta fina, con microlitos de feldespato, abundante material devitrificado con inclusiones de globulitos y gránulos de minerales opacos, algunos con cuarzo intersticial. El material que une los litoclastos tiene igual composición que la pasta ya descrita, si bien aumenta el porcentaje de cuarzo y hay algo más de epidoto en forma de gránulos dispersos.

El mayor espesor de la secuencia fue determinado en los afloramientos situados al oeste del río Villegas, con una potencia mínima de 700 metros.

e) Relaciones Estratigráficas

En ningún punto de la comarca estudiada fue posible observar en forma directa la base de la entidad. Si fue comprobada la relación de intrusividad con el pulso cretácico del "Complejo Granítico Lago Puelo", en especial en el cerro Dos Picos.



Cerro Dos Picos, visto desde el sur. Se observa el contacto entre granodioritas y tonalitas del "Complejo Granítico Lago Puelo" (A) y las vulcanitas de la Formación Pico Solo (B). La imagen muestra zonas de alteración de color rojizo en donde se reconocieron pirita, calcopirita y bornita.

Los asomos del cerro Pico Solo muestran un contacto tectónico con plutonitas del "Complejo Granítico Lago Puelo" y con sedimentitas de las formaciones Rincón de Cholila y Norquince (Terciario inferior). En la ladera sur del cerro Plataforma la secuencia terciaria sobryace en discordancia angular a vulcanitas de la entidad.

En el cordón Leleque la presencia y extensión del vulcanismo cretácico es considerada con reservas ante la posibilidad, de que en esta localidad, coexistan el vulcanismo cretácico y terciario (Formación Ventana). Como se verá cuando se describa el Terciario de la comarca, los asomos que presenten asociados vulcanitas y sedimentitas de dicha edad, tienen ambos una misma disposición o comportamiento estructural. En cambio un estilo estructural distinto entre la entidad volcánica y la sedimentaria coincide con una edad radiométrica cre-



tática para los términos volcánicos. A pesar del criterio expuesto resulta difícil efectuar separaciones cuando ambas series volcánicas están presentes en el afloramiento, como parece ser el caso del cordón Leleque y alrededores de la laguna Chulta.

Su presencia queda evidenciada por datos radimétricos que solo brindan valores puntuales; además hay una ausencia de indicios estratigráficos terminantes pues en el cordón Leleque las vulcanitas sobreyacen en forma discordante a la Formación Piltriquitrón (Liásico) y al Granito Leleque (Jurásico superior), con el agregado para ambas series volcánicas de una similar composición, buena estratificación y una yacencia en general homoclinal. Lo expuesto ha obligado a diferenciar por el momento los asomos del cordón Leleque de aquellos pertenecientes a las series cretácica y eocena. Igual criterio se utilizó para los afloramientos ubicados al oeste de la laguna Chulta, en donde las vulcanitas sobreyacen a las Formaciones Cushamen y Piltriquitrón.

#### f) Edad y Correlaciones

El vulcanismo cretácico de esta región es vinculable al evento volcánico descrito por Ramos (1978) para la Cordillera Patagónica, tanto en territorio argentino como chileno, al sur del paralelo de 43° de latitud sur.

Las características de la Formación Pico Solo permiten homologarla con las formaciones Divisadero (Heim, 1940), Cordón de las Tobas (Fuenzalida, 1968), Tamango (miembro Ventisquero-Thieele et al, 1979), y Chile Chico (Charrier et al, 1979), ubicadas en territorio chileno; y para el sector argentino con la formación Cordón de las Tobas (Lapido, 1979; Haller, 1982), el episodio volcánico descrito por Ramos (op. cit.) y el vulcanismo que Haller y Lapido (1980) denominan Grupo Divisadero.

En el cuadro N° 6 se aprecia el tratamiento cronoestratigráfico otorgado al vulcanismo de acuerdo a lo expresado por distintos autores, con una edad máxima ubicable hacia fines del neocomiano y una edad mínima maestrichtiana (Fuenzalida, 1968; Charrier et al, 1979). Otros autores coinciden en situar la secuencia volcánica en el lapso Aptiano-Albiano. Ramos (1978) concluye que la actividad volcánica, en base a su yacencia sobre sedimentitas Neocomianas y por valores radimétricos obtenidos, tiene su inicio en el Barremiano superior perdurando dicha actividad durante el Aptiano (base del Albiano?).

Haller y Lapido (1980) señalan para el Grupo Divisadero una edad Aptiana y consideran aquellos valores radimétricos más jóvenes (dos valores de  $64 \pm 2$  m.a.) como una posible reapertura del sistema isotópico por efectos térmicos. Asimismo, como alternativa, sugieren una prosecución del vulcanismo hasta el Cretácico superior. Similar posición adopta Haller (1982) para el sector cordi-

llerano de los alrededores de Trevelín con fechados radimétricos de  $64 \pm 2$ ,  $106 \pm 5$  y  $82 \pm 3$  millones de años.

En el sector cordillerano aquí tratado surge de las observaciones de campo una edad post-Jurásico superior con un techo situado en el Cretácico superior y/o Terciario inferior, puesto que las vulcanitas se encuentran afectadas por el "pulso" cretácico del "Complejo Granítico Lago Puelo", e infrayacen a sedimentitas del Terciario inferior.

El tratamiento radimétrico de las muestras recolectadas (ver cuadro N° 5) dio valores que oscilan entre los  $64 \pm 5$  (Maestrichtiano-Daniano) y  $101 \pm 10$  m.a. (Albiano). A pesar de que los valores más jóvenes pueden responder a una reapertura del sistema isotópico como consecuencia de intrusiones graníticas cretácicas, no se puede descartar una migración temporal del ciclo volcánogénico, con elementos más jóvenes a medida que ascendemos hacia el norte.

MUESTRA N°	MATERIAL ANALIZADO	ROCA	EDAD (m. a.)	K (%)	Ar. <sup>40</sup> atm. $\times 10^{-10}$ mol/gr.	Ar. atm. (%)	LOCALIDAD
533	Roca Total	Andesita	64 5	1,3	1,473	47,71	Puesto Nataine
402-c	Roca Total	Andesita	70 3	1,77	2,21	27,2	Co. Morrudo
418-a	Roca Total	Andesita	77 3	0,59	0,80	26,6	Co Pirámide
529	Roca Total	Andesita	101 10	0,98	1,765	59,9	Arroyo Villegas

Cuadro n°5

La ausencia o falta de mención en trabajos anteriores sobre la presencia del vulcanismo cretácico al norte del paralelo de  $42^\circ$  de latitud sur no es definitivo, pues resulta evidente la continuidad física y similitud litológica existente entre la entidad aquí descrita, y secuencias volcánicas aflorantes entre las localidades de El Bolsón y San Carlos de Bariloche. Estas últimas fueron asignadas al Jurásico (Diez y Zubia, 1981), Suprapaleozoico (Gonzalez Bonorino, 1974), en ambos casos bajo la denominación de Formación Huemul (Gonzalez Bonorino, 1974), y al Terciario ("Serie Andesítica Eocena) por distintos autores.

Lo expuesto hasta el momento nos muestra la existencia de un vulcanismo cretácico no mencionado hasta el momento para la región aquí considerada, como asimismo permite plantear, como hipótesis de trabajo, la extensión de este vulcanismo al norte del paralelo de  $42^{\circ}$ , como ya se adelantara al describir el vulcanismo asociado a sedimentitas liásicas.

En base a las relaciones de campo y los valores radimétricos obtenidos, se considera a la Formación Pico Solo de edad aptiana.



Lago Cholila. Contacto intrusivo entre la Formación Pico Solo (B) y el "Complejo Granítico Lago Puelo" (A).

## CENOZOICO

### TERCIARIO

El Terciario de este tramo de la Cordillera Patagónica está incluido, junto a áreas vecinas, en el estudio realizado por varios autores, entre ellos Rigal (1923, 1945), Petersen y Gonzalez Bonorino (1947), Miró (1967), Cazau (1972, 1980), Gonzalez Bonorino (1979) y Lizuain (1979). En las zonas colindantes se encuentran los levantamientos geológicos realizados por Groeber (1942), Gonzalez Bonorino (1944), Volkheimer (1967) y Sepúlveda y Viera (1980).

En el cuadro N° 7 (a, b, c) se brinda una síntesis del conocimiento existente sobre el Terciario inferior de la Cordillera Patagónica mientras que la distribución de los términos volcánicos y sedimentarios puede apreciarse en la figura N° 10. Del cuadro que se acaba de mencionar surge que la subdivisión del Terciario en unidades litoestratigráficas, para el sector aquí considerado, se basa solo parcialmente en los esquemas propuestos por Gonzalez Bonorino (1973, 1978), y Cazau (1972, 1980). El primero de los autores reúne el conjunto de rocas que constituyen el Paleógeno de la Cordillera Patagónica bajo la denominación de Grupo Nahuel Huapí, integrado por las Formaciones Ventana (rocas volcánicas y sedimentitas intercaladas) y Ñirihuau (rocas sedimentarias). Describe un cambio casi gradual entre ambas formaciones, con un espesor aflorante para el Grupo de 6000 metros.

Cazau (1980) mantiene el esquema de Grupo Nahuel Huapí definido por Gonzalez Bonorino, modificando parcialmente lo propuesto con anterioridad (Cazau, 1972), y denomina a los términos volcánicos Formación Ventana (ex Serie Andesítica), en cambio mantiene el nombre de Formación Ñorquinco para las rocas sedimentarias y que considera equivalente a la Formación Ñirihuau. Estima que los elementos que constituyen la Formación Collón-Curá debieran formar parte del Grupo Nahuel Huapí. Idéntico criterio adopta para las sedimentitas marinas (Formación Rincón de Cholila) que suprayacen a las vulcanitas de la Formación Ventana.

En el presente trabajo se adopta la denominación de Formación Ventana para caracterizar las rocas volcánicas anteriormente descritas como "Serie Andesítica", mientras que los depósitos sedimentarios marinos y continentales quedan integrados por las formaciones Rincón de Cholila (Cazau, 1972) y Ñorquinco (Cazau, 1972) de carácter marino y continental respectivamente.

La separación de los términos volcánicos de los sedimentarios, en contraposición a los esquemas señalados por Gonzalez Bonorino (1973, 1979) y Cazau (1980), más el agrupamiento de los elementos sedimentarios se basan en las siguientes consideraciones:

	FERUGLIO (1927-1941)	GROEBER (1942)	GONZALEZ BONORINO (1944)	PIATNITZKY (1946)	VOLKHEIMER (1964)	TURNER (1965)	MIRO (1967)	CAZAU (1972)
	San Carlos de Bariolche	Paralelos 41°y44°	Río Foyel	Esquel	Cushomen	Alumine	Epuyén	Nirihuau
MIOCENO								F. Norquino F. Rincón de Cholila
OLIGOCENO	Pospatagónico	Patagónico	Capas con Nothofagus	Superpatagónico Patagónico	Patagónico Continental		F. Las Minas	
EOCENO	Patagónico		Patagónico Marino	Serie Andesítica	Serie Andesítica Andina/Extremadina	F. Loloq	F. Los Morros	Vulcanitas Nahuel Huapi
	Serie Andesítica	Serie Andesítica	Serie Andesítica			F. Auca Pan		
PALEOCENO								

Cuadro N°7 (a)

	Mischkovsky (1967)	Gonzalez Bonorino (1972-1973)	Greco (1975)	González Bonorino (1978-1979)	Pesce (1978)	Lizúain (1979)	González Díaz (1979)	Cazau (1980)
	Arroyo Carbón (N de N. Huapi)	San Carlos de Bariolche	Monte Tronador	Lago Nahuel Huapi	Lago General Vintter	Cerro Plataforma	Lago Nahuel Huapi	Nirihuau Norquino Cushomen
MIOCENO								F. Collón Cura
OLIGOCENO		F. Nirihuau			F. Corcovada	Sedimentitas del Cerro Plataforma		Superior Inferior
EOCENO	- ? - ? - F. Alta Limay	Grupo Nahuel Huapi F. Ventana	F. Nirihuau F. Ventana	Grupo Nahuel Huapi F. Nirihuau F. Ventana	F. Arroyo Lyn		F. Ventana	F. Ventana
PALEOCENO								

Cuadro n°7 (b)

	GONZALEZ DIAZ Y NULLO (1980)	SEPULVEDA Y VIERA (1980)	BERTELS (1980)	DIEZ Y ZUBIA (1981)	VOLKHEIMER Y LAGE (1981)	HALLER (1982)	LAGE (1982)	EN EL PRESENTE TRABAJO
	Cordillera Neuquina	NO de Esquel	Río Foyel	El Bolsón	Cerro Mirador	Trevelin	Gualjaina	Epuyén-Cholila- Leleque-El Maitén Cerro Plataforma
MIOCENO								
OLIGOCENO		Sedimentitas marinas Lago Cisne	"Lutitas del Río Foyel"	Sedimentitas Terciarias s.l.	F. Norquino	F. Norquino	F. Norquino	F. Norquino F. Rincón de Cholila
EOCENO	Grupo Nahuel Huapi F. Nirihuau F. Ventana	Vulcanitas Nahuel Huapi		? F. Cerro Bastión	F. Huirero		F. Huirero	F. Ventana
PALEOCENO								

Cuadro n°: 7 (c)

1) Existencia de una discordancia por lo menos erosiva, angular de acuerdo a las observaciones de Sepúlveda y Viera (1980), entre la Formación Ventana y los términos sedimentarios que le sobreyacen. Puede evidenciarse a través de la presencia de un conglomerado de extensión regional, localizado entre los paralelos de 41°30' y 43°00' y los meridianos de 71° y 72°. El conglomerado tiene características basales separando, en los lugares en donde fue determinada su presencia, los términos volcánicos de los sedimentarios. En su composición predominan los clastos de vulcanitas (andesitas, basaltos, riolitas) a los que siguen en orden decreciente de abundancia, clastos de plutonitas, cuarzo y metamorfitas. En los afloramientos de las inmediaciones del lago Mosquito, y ya fuera del área estudiada en el arroyo de Las Minas (SE del mismo lago) fue observada una superficie erosiva labrada en las vulcanitas de la formación Ventana, sobre ésta se apoya el conglomerado basal de la Formación Norquinco constituido por clastos subredondeados de andesitas.

2) Pasaje gradual entre los depósitos marinos y continentales. En general y para el sector aquí descrito los sedimentos marinos se sitúan en la base de la secuencia sedimentaria pasando en forma transicional a los sedimentos continentales de la Formación Norquinco. En zonas vecinas se comprobó la existencia de intercalaciones marinas en los sedimentos continentales (Ramos y Spalletti, comunicación verbal), lo que no invalida el esquema propuesto para el área estudiada.

### Eoceno

#### Formación Ventana (Gonzalez Bonorino, 1973)

Integra esta entidad un espeso conjunto de coladas, brechas y tobas de composición predominantemente andesítica y basáltica en forma subordinada.

La denominación del epígrafe comprende a parte de las rocas volcánicas que tradicionalmente integraron la "Serie Andesítica Eocena".

- a) Sinonimia: "Serie Nahuel Huapí" (Ljungner, 1930)  
"Serie Andesítica" (Groeber, 1918)  
"Serie Andesítica Eocena" (Feruglio, 1927)  
"Vulcanitas Nahuel Huapí" (Cazau, 1972)



b) "Derivatio Nominis":

El nombre formacional deriva del cerro homónimo ubicado al este del lago Gutierrez y sur de San Carlos de Bariloche, unos 120 km al norte del área estudiada.

c) Distribución areal:

La mayor concentración de afloramientos como puede apreciarse en la figura N° 11, se encuentra ubicada en la mitad oriental de la zona estudiada, constituyendo fajas elongadas con rumbo aproximado meridional.

Sobre el límite oriental conforma una faja que comprende la sierra de El Maitén y su prolongación austral, hasta llegar a las márgenes del río Chubut, cuando éste se dispone con rumbo oeste-este.



Sierra de El Maitén vista desde el oeste. Disposición estifome de andesitas y basaltos que integran la Fomación Ventana.

También aflora en el filo y ladera oriental del cerro El Maitén al oeste de la localidad del mismo nombre.

En el sector austral forma una faja elongada de rumbo noreste-suroeste, prolongándose entre los lagos Lezama y Mosquito, en el sur, y el lago Cóndor en el norte. Afloramientos menores fueron ubicados sobre ambas márgenes del arroyo Pedregoso y la zona situada entre el lago Epuyén y la localidad del mismo nom-

bre.

Cabe mencionar por último los asomos situados en la angostura del río Epuyén, al suroeste de la laguna Chulta, y aquellos que componen el cordón de Leleque, que se diferencian del vulcanismo terciario como ya fuera mencionado al tratar las vulcanitas de edad cretácica (Formación Pico Solo),

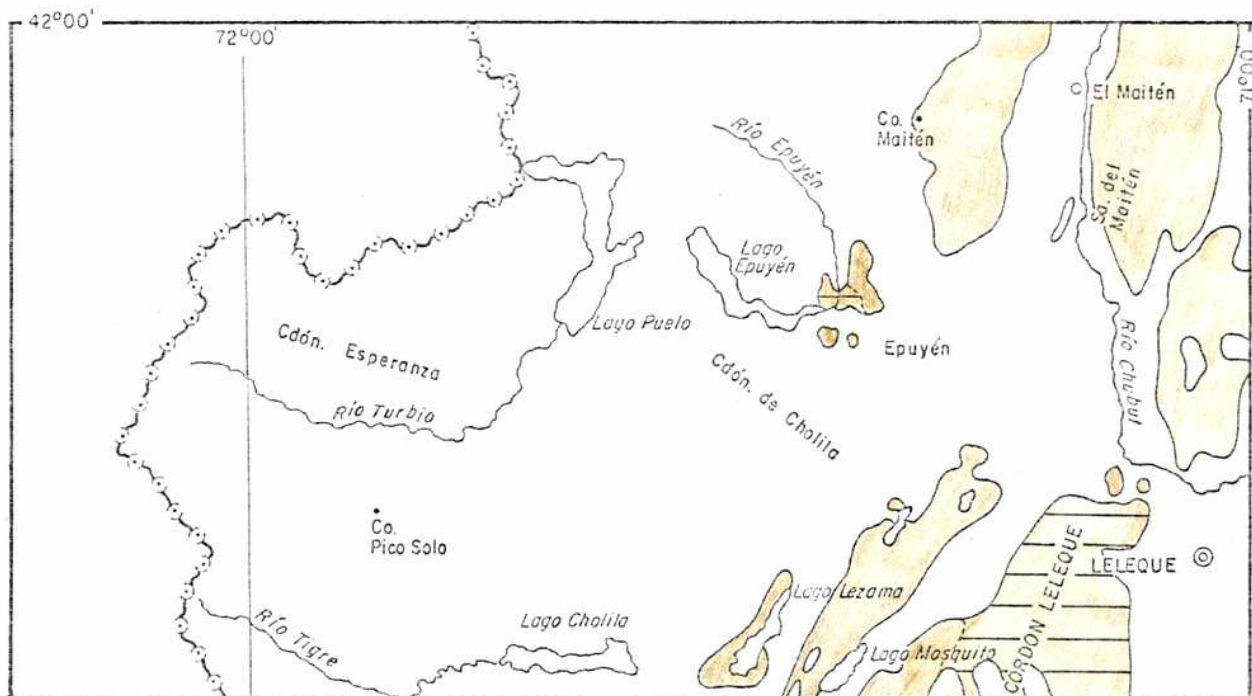
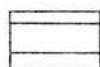


Figura N°11. Distribución areal de la Formación Ventana.

 Afloramientos asignados con reservas.

d) Espesor

Los mayores espesores fueron observados en la sierra de El Maitén, al este de la localidad homónima, con valores que oscilan entre los 870 y 930 metros.

e) Litología y estructura

La secuencia volcánica está integrada por coladas y/o mantos, aglomerados, brechas, tobas y diques, siendo el tipo de roca más común la andesita. En forma subordinada fueron hallados basaltos y basandesitas, ubicados en los términos medio y superior de las secciones examinadas.

La muestra N° 116b es una andesita extraída a unos 13 km al este de la localidad de El Maitén. Es una roca de color gris verdoso que en superficies



expuestas muestra oquedades semejantes a vesículas. Al microscopio la textura es microporfírica con pasta intergranular. Los fenocristales son de plagioclasa y fémicos. La plagioclasa es oligoclasa andesínica. El mineral fémico está alterado a clorita aunque en algunos individuos se reconoció piroxeno (augita?).

La muestra N° 111 recolectada unos 10 km al este de El Maitón es un basalto de color gris con pequeños y escasos fenocristales. Al microscopio presenta una textura microporfírica con algunos fenocristales de plagioclasa y piroxeno alterados. La pasta en parte es pilotáxica y en parte intergranular. Los fenocristales de plagioclasa están casi totalmente reemplazados por clorita. El piroxeno (augita) tiene color rosado con débil pleocroísmo. La plagioclasa de la pasta varía de andesina (An 34%) a labradorita (An 54%). Hay también en la pasta gránulos de piroxenos y minerales opacos idiomorfos junto a escaso vidrio con alteración arcillosa.

Las muestras obtenidas sobre el faldeo sureste del cerro Cohiúé (N° 61 y N° 62) son una basandesita y andesita respectivamente. La primera es una basandesita de grano fino gris verdosa que en superficies pulidas muestra tablillas de plagioclasa. Al microscopio se observan escasos fenocristales dispuestos en una base de tablas de plagioclasa sin orientar. Hay cuerpos esféricos con estructura concéntrica y fibrosa radiada. La parte concéntrica está constituida por calcita clorita y minerales opacos y la radiada por clorita, minerales opacos y material ferruginoso. La plagioclasa varía entre labradorita y oligoclasa-andesina. No se aprecian anfíboles y piroxenos y los opacos llegan al 40% de abundancia.

La segunda muestra (N° 62) es una andesita de grano fino, color gris verdoso, y afanítica. Al microscopio muestra una textura porfírica con fenocristales de plagioclasa y un fémico, ambos dispuestos en una base holocristalina formada por listones de plagioclasa, entre los cuales se observa material clorítico-ferruginoso. La plagioclasa es oligoclasa-andesina, el fémico está alterado a clorita-calcita. Hay abundantes minerales opacos y algunos podrían corresponder a relictos de olivina.

En general las rocas de la entidad se encuentran bien estratificadas y mantienen una disposición homoclinal con buzamientos que no superan los 30° de inclinación. Valores mayores fueron observados al este del cerro Nataine y al norte del almacén Nataine.

#### f) Relaciones Estratigráficas

La secuencia volcánica que constituye la Formación Ventana se encuentra intercalada entre el basamento paleozoico-mesozoico sobre el que suprayace en relación de discordancia, y los sedimentos marinos y continentales pa-

leógenos de los cuales se encuentra separado por una discordancia por lo menos erosiva.

La base de la entidad está expuesta en el sector sur de la sierra de El Maitén y al oeste del puesto La Potrada. En ambos casos cubre a metamorfitas de la Formación Cushamen en relación de discordancia angular.

Su techo puede ser observado en la ladera oriental de la sierra de El Maitén y al norte del puesto La Potrada, en donde los elementos volcánicos infrayacen a los sedimentos de la Formación Ñorquinco (Oligoceno).

En el cerro El Maitén cubre a plutonitas pertenecientes al "Complejo Granítico Lago Puelo" y al oeste de la localidad de Epuyén descansa discordantemente sobre sedimentos de la Formación Piltriquitrón.

Entre los lagos Mosquito y Lezama las vulcanitas son cubiertas por sedimentitas marinas y continentales de las Formaciones Rincón de Cholila (Eoceno superior-Oligoceno) y Ñorquinco (Oligoceno).

#### g) Edad y Correlaciones

Generalmente se postula una edad terciaria inferior (Eoceno) para los asomos volcánicos que tradicionalmente fueron denominados "Serie Andesítica", como en los casos de Feruglio (1927, 1941), Gonzalez Bonorino (1947), Volkheimer (1964).

La Formación Ventana en su localidad tipo fue referida por Gonzalez Bonorino (1973, 1978) al Terciario inferior, citando para ello moluscos marinos de edad eocena contenidos en sedimentos intercalados en las vulcanitas. Asimismo menciona dos valores radimétricos de 50 y 60 m.a. (Eoceno inicial).

Sepúlveda (1980) en el sector del cordón oriental del Futalaufquen (región de Esquel) determina una edad eocena media para sedimentitas intercaladas en la "Serie Andesítica Andina".

González Diaz (1979) al norte y occidente del lago Nahuel Huapí propone para el vulcanismo ahí aflorante una edad eocena, con un máximo para la actividad volcánica en el Eoceno medio a superior. Llega a esto último en base a análisis de palinomorfos, insectos fósiles, megafauna marina, y análisis radimétricos, estableciendo una isocrona de referencia de  $45 \pm 3$  m.a.

El fechado radimétrico de una andesita (Muestra N°105) extraída 5 km al este de la localidad de El Maitén dio un valor de  $45 \pm 2$  m.a. Por otra parte las relaciones de campo nos indican que la Formación Ventana es posterior a la Formación Piltriquitrón (Liásico) e indirectamente a la Formación Pico Solo (Aptiano-Albiano), y que es previa al paleógeno sedimentario.

En base a lo expuesto la edad de la Formación Ventana se considera

eocena (inferior a media) tal vez con cierta actividad póstuma en los inicios del Eoceno superior, considerando además para los asomos del área de San Carlos de Bariloche un inicio de la actividad volcánica durante el Paleoceno tardío.

Por último cabe mencionar que la entidad descripta es correlacionable con aquellos asomos volcánicos asignados al terciario inferior y que han sido denominados "Serie Andesítica", Formación Ventana, Vulcanitas Nahuel Huapí, etc. (ver cuadro N° 8) entre las localidades de San Carlos de Bariloche y Esquel, como asimismo con las vulcanitas que Turner (1965) denomina Formación Auca Pan en la región del lago Aluminé (Prov. del Neuquén).

### Eoceno superior-Oligoceno

#### Formación Rincón de Cholila (Cazau, 1972)

Con el nombre del epígrafe se distingue a depósitos marinos que sobreyacen las rocas volcánicas de la Formación Ventana y pasan en el techo, en forma transicional, a depósitos continentales.

- a) Sinonimia: "Patagoniense" (Feruglio, 1949)  
Formación Las Minas (Miró, 1967)  
Formación Patagónica (Rigal, 1923/1945)

b) "Derivatio nominis"

El nombre deriva del paraje del mismo nombre, al sur del lago Mosquito, fuera del área aquí tratada.

c) Localidad tipo

El mejor perfil (Cazau, 1972) está ubicado en el paraje Loma Boscosa, 5 km al sur del lago Mosquito y ya fuera de la zona estudiada; en esta los mejores perfiles están situados al este del lago Lezama y en el cerro Plataforma.

d) Antecedentes

En el cuadro N° 7 puede apreciarse el tratamiento dado por distintos autores a los sedimentos marinos.

Gonzalez Bonorino (1944, 1947) coincide con Feruglio (1941) en pre-

cisar la existencia de sedimentos marinos ("Patagoniense marino") y continentales ("Patagoniense Continental" o "Capas con Nothofagus") suprayacentes a rocas volcánicas ("Serie Andesítica").

Años más tarde el mismo Gonzalez Bonorino (1978), para el área del Lago Nahuel Huapí, considera los depósitos marinos como pertenecientes a la Formación Ventana ("Serie Andesítica") y solo reconoce un horizonte con bivalvos terciarios entre las Formaciones Ventana y Ñirihuau. A posteriori Gonzalez Bonorino (1979) menciona la presencia en la Formación Ñirihuau de niveles calcáreos conteniendo bivalvos y gasterópodos (El Bolsón) y ostrácodos y gasterópodos (Sur del lago Nahuel Huapí).

Cazau (1972) al definir la Formación Rincón de Cholila señala que cubre las vulcanitas de la Formación Ventana y la incluye en el Grupo Nahuel Huapí.

Miró (1967) en el sector de Epuén (Arroyo de Las Minas) describe los depósitos marinos (Formación Las Minas) como suprayacentes a andesitas (Formación Los Morros).

Al norte de Esquel en los alrededores del lago Cisne, Sepúlveda y Viera (1980) destacan la presencia de sedimentitas marinas equivalentes a las aquí mencionadas, y que descansan en relación de discordancia angular de bajo ángulo sobre vulcanitas terciarias.

Los asomos marinos de Rio Foyel son considerados posteriores a la "Serie Andesítica" (Feruglio, 1941; Gonzalez Bonorino, 1944) o intercalados en las vulcanitas (Gonzalez Bonorino, 1978), incluso es factible interpretar un contacto tectónico entre las vulcanitas y los sedimentos marinos. En cambio los asomos marinos que constituyen la Loma del Medio en el valle de El Bolsón se encuentran aislados, lo que impide observar su relación con el vulcanismo eoceno.

Si concluimos en la existencia de secuencias marinas concomitantes y posteriores al vulcanismo eoceno, como surge de las observaciones realizadas por distintos autores, y así lo expone Ramos (1982) como hipótesis de trabajo, resulta evidente la necesidad de diferenciar los depósitos marinos que cubren las vulcanitas eocenas (Formación Ventana), no solo de aquellas que se encuentran intercaladas en dichas vulcanitas sino también de los sedimentos continentales (Formación Ñorquincó) que transicionalmente cubren a la Formación Rincón de Cholila.

#### e) Distribución areal y litología

El afloramiento más occidental fue localizado en el cerro Plataforma, ubicado éste al sur del lago Puelo (figura N° 12).

La secuencia, en general bien estratificada y con una potencia que alcanza los 400 metros, comienza con una arenisca de grano grueso, a veces algo conglomerádica, arcósica, a la que siguen en forma alternante areniscas blanco amarillentas, pardas y grises, de grano mediano a fino, arcilitas y arcilitas arenosas pardo grisáceas. En diferentes sectores fue detectada la presencia de megafauna marina, comprobándose la existencia de siete niveles fosilíferos. En el tramo superior de la sección se observaron ondulitas asimétricas y del tipo linguoide, que señalan una dirección de tránsito proveniente del oeste suroeste.

Las capas se disponen con rumbo norte-sur e inclinaciones al este y oeste con valores que no superan los  $20^\circ$ , conformando un suave sinclinal levemente asimétrico.

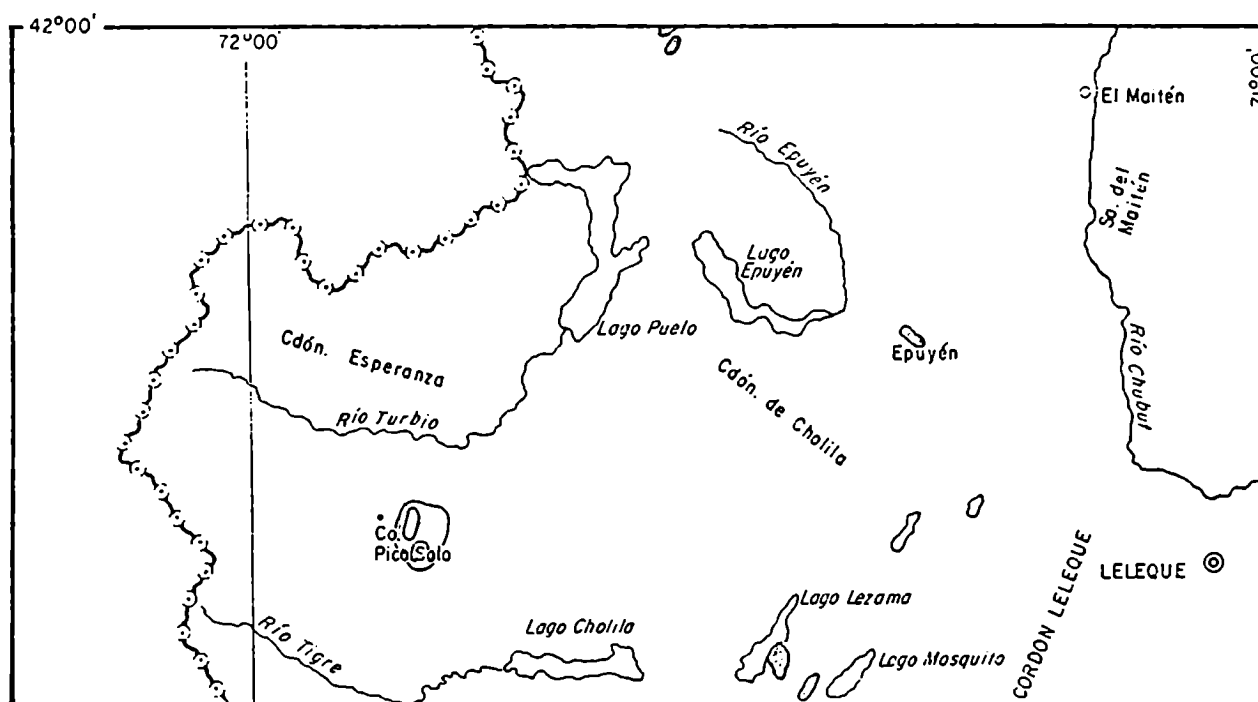


Figura N°12. Distribución areal de la Formación Rincón de Cholila

Entre la orilla oriental del lago Lezama y el río Blanco asoman areniscas y fangolitas pardo amarillentas de rumbo general norte-sur e inclinaciones que oscilan entre  $50^\circ$ - $55^\circ$  y  $17^\circ$ - $20^\circ$ , inclinando al este y oeste respectivamente, y constituyendo al igual que en el caso anterior un sinclinal asimétrico.

Al oeste del lago Mosquito y NE del almacén Nataine. Los depósitos marinos comienzan con un conglomerado basal pardo grisáceo con un espesor de hasta 6 metros y clastos de vulcanitas mesosilíceas y básicas. Siguen areniscas masivas pardo amarillentas con un espesor que oscila entre 3 y 4 metros. Por sobre ésta hay una arenisca conglomerádica que lateralmente pasa a un conglomerado similar al que inicia la secuencia y a continuación hay una alternancia de arenis-

cas finas a medias, areniscas coquinas y fangolitas de color pardo, con una potencia que varía entre 2 y 7 metros. La sección presenta un rumbo norte-sur con una inclinación de 19-20° al oeste, y contienen restos de invertebrados marinos.

En el sector norte de la comarca, en la intersección de los ríos Azul y Quenquentreu afloran areniscas de grano grueso a medio, bastante compactas, que contienen algunos clastos dispersos de mayor tamaño (0,5 cm a 3 cm), de color gris verdoso, en donde fueron detectados restos y fragmentos de pectínidos. Su rumbo es norte 35°E buzando 75° al oeste.

Unos mil metros al sur del afloramiento anterior puede observarse el conglomerado basal, gris pardusco, que en parte pasa a ser un fanglomerado con bloques de hasta un metro de diámetro mayor. Le siguen areniscas gruesas bien estratificadas, algo conglomerádicas y muy compactas. Los clastos del conglomerado basal están integrados por plutonitas y vulcanitas (andesitas y pórfiros andesíticos). Las capas tienen un rumbo N30°E inclinándose al este.

Un poco al sur del lago Mosquito, y ya fuera del sector estudiado, afloran depósitos marinos que comienzan con un conglomerado basal gris negrusco, de 3 metros de espesor, con clastos bien redondeados de composición volcánica (andesitas, basaltos). Luego siguen 15 metros de areniscas y limolitas pardo amarillentas, compactas, portadoras de fauna marina. Los asomos tienen rumbo norte-sur buzando 20°-25° al oeste.

En el arroyo de Las Minas, al norte de Epuyén, afloran areniscas y areniscas calcáreas de colores grises a verdes portadoras de megafauna marina. En general buzan al sur con valores entre 8° y 10°. La secuencia es granocreciente con bancos de hasta 1.5 metros de potencia. Los bancos de mayor granulometría tienen concreciones formadas por areniscas finas de color gris que contienen gastrópodos y bivalvos.

#### f) Estructura

En gran parte de los afloramientos las capas marinas se encuentran dispuestas en forma homoclinal con inclinaciones que no superan los 30°. Es el caso de los asomos al norte de Epuyén, o aquellos ubicados en el faldeo oriental de la sierra de El Maitén y en el cordón de Leleque.

Fueron reconocidos plegamientos en el cerro Plataforma y en el lago Lezama y al este de Leleque. Son pliegues levemente asimétricos, tratándose de sinclinales en las dos primeras localidades y de un anticlinal en la tercera.

g) Paleontología

De la región se citan diversos hallazgos de invertebrados marinos pertenecientes al terciario inferior.

En el cerro Plataforma el autor de este trabajo (Lizuain, 1979) encuentra siete niveles con documentación paleontológica. El material es rico en gastrópodos, equinodermos y bivalvos, en un estado de conservación regular, abundancia de moldes externos e internos, y numerosas valvas fragmentadas.

La lista completa del material coleccionado puede observarse en el cuadro N° 8, en donde además se comparan y marcan el número de formas comunes, halladas en el cerro Plataforma, con el de otras localidades terciarias ubicadas en el ámbito de la Cordillera Patagónica, Patagonia extraandina y Chile central.

CERRO PLATAFORMA	GOLFO SAN JORGE, GRAN BAJO DE SAN JULIAN, BOCAS DEL R. SANTA CRUZ			CERRO OTTO	RIO FOYEL	EPUYEN	TIERRA DEL FUEGO	NORTE DE RIO TURBIO	CHILE CENTRAL	
	F. San Julián	Estratos con Monophoraster Venericar	F. Monte León						Pico Concepción	Piso Navidad
<b>CNIDARIOS</b> Lithomyces sp. Phil.	+?	+?								+?
<b>BIVALVOS</b> Malletia ornata Sow Chlamys centralis Sow Chlamys aff. geminatus Sow Pinna sp. cf. robinaldina d'Orb Venus cf. ovallei Phi Crassatella lyelli Sow Anatipecten praenunciatus (Ih.) Cardium sp. Mytilus sp. Panopia sp.							+?			+?
<b>GASTROPODOS</b> Turritella ambulacrum Sow Turritella breantiana d'Orb Siphonalia domeykana (Phil.) Ortm Cancellaria sp.			+							
<b>ESCAFOPODOS</b> Dentalium sulcosum Sow	+		+	+		+	+	+		+
<b>EQUINODERMOS</b> Iheringella patagonensis Des. Schizaster aff. ameghinii Ih. Schizaster valdivianus Phi	+	+				+	+		+	

Cuadro n° 8 LISTA DE FÓSILES RECOLECTADOS EN EL CERRO PLATAFORMA Y FORMAS COMUNES A OTRAS LOCALIDADES TERCIARIAS

Los invertebrados fósiles comunes con formas halladas en Chile son: Venus off ovallei Phil., Siphonalia domeykoana (Phil.) Ortm. y Schizaster valdivianus Phil., mientras que los comunes con elementos registrados en territorio argentino son Malletia orneta Sow., Chlamys centralis Sow., Chlamys aff. geminatus Sow., Anatipopecten praenunciatus (Ih.) y Crassatella livelli Sow.

Cabe señalar que los sedimentos que componen el cerro Plataforma fueron asignados al Liásico con anterioridad (Gonzalez Bonorino, 1974) en base al hallazgo de pelecípodos y equinodermos.

Los bancos de areniscas grises y calcáreas ubicadas en el arroyo de Las Minas, sector de Epuyén, son portadoras de los siguientes invertebrados fósiles (Doelle Jurado, en Rigal, 1923): Nucula araucana Phil., Arca cf umbonata Lam., Pinna sp., Ostrea hatcheri Ortm., Venericardia cf cannada Ih., Cardium cf puelchum Sow., Natica secunda Roch et Mab, Turritella ambulacrum Sow., Struthiolaria ornata Sow., etc.

Para la misma localidad Miró (1967) cita la presencia de Terebratella venter Ih., Cardium cf. magallanicus Sow., Pyrgula carolina Ih., Struthiolaria ameghinoi Ih., y especies indeterminadas de los géneros Ostrea, Marcia, Nucula, Panopea, Cardium, Turritella, etc.

En las capas situadas en las inmediaciones del lago El Mosquito, Gonzalez Bonorino (1944) cita la presencia de Ostrea sp., e Iheringiana patagonensis bancos de ostras y moldes internos de bivalvos mal conservados.

#### h) Relaciones Estratigráficas

Las sedimentitas de la Formación Rincón de Cholila yacen en relación discordante (discordancia erosiva) sobre la Formación Ventana y están cubiertas en forma concordante y con pasaje gradual entre ambas, por la Formación Ñorquinco.

En el cerro Plataforma la secuencia marina sobreyace sobre rocas graníticas cretácicas pertenecientes al "Complejo Granítico Lago Puelo". Hacia el techo de la sección la secuencia muestra una transición concordante hacia los sedimentos continentales de la Formación Ñorquinco. En la misma localidad las capas son intruídas por cuerpos subvolcánicos, filones capas y diques pertenecientes a la Andesita Cerro Plataforma (Mioceno).

En Epuyén la base fue alcanzada a través de perforaciones (Rigal, 1923) que determinaron que la entidad sobreyace a las vulcanitas de la Formación Ventana mientras que sobre el techo descansan depósitos glaciarios del Drift Epuyén.

Sobre la costa oriental del lago Lezama y al sur del lago El Mosquito la unidad suprayace a la Formación Ventana y es cubierta por la Formación Ñorquinco. Igual relación fue observada al oeste del lago El Mosquito.





Cerro Plataforma. Se observa la discordancia (erosiva) que separa la Formación Rincón de Cholila (A) de tonalitas (B) de edad cretácica. ("Complejo Granítico Lago Puelo").

La sección basal de la secuencia sedimentaria que sobreyace al vulcanismo eoceno, está integrada por un conglomerado de variada composición y potencia, con características que señalan una distribución y extensión paleogeográfica considerable.

Este conglomerado, que también fue localizado en la base de la Formación Ñorquinco, cuando los sedimentos marinos se encuentran ausentes, fue observado en los sectores de Epuyén (Rigal, 1923), sierra de El Maitén, Cholila, y Leleque. Hacia el norte fue ubicado en El Bolsón (rio Azul), rio Foyel, portezuelo de Apichig, y Ñorquinco, mientras que hacia el sur lo fue en Esquel (lago Cisne) y Trevelín (lago Situación).

El área de influencia conocida hasta el momento para este conglomerado basal, queda comprendido entre los paralelos  $41^{\circ}$  y  $43^{\circ}30'$  de latitud sur.

#### i) Edad y Correlaciones

El material paleontológico recolectado mas aquél descrito por otros autores (Gonzalez Bonorino, 1944; Rigal, 1923; Miró, 1967, etc.) no suministra una información cronológica muy precisa, sólo permite una información de rango amplia (Terciario inferior).

En trabajos realizados por distintos autores tanto en la región estudiada como en zonas vecinas, ubican los depósitos sedimentarios en el Terciario inferior (Cuadro N° 7), con edades que oscilan entre el eoceno, oligoceno y mioceno. Este tratamiento cronológico dispar, en parte, es producto de no considerar la existencia de dos secuencias sedimentarias: una concomitante e intercalada en el ciclo volcánico (Formación Ventana) y otra posterior al citado evento volcánico (Formación Rincón de Cholila, Formación Ñorquinco).

Los afloramientos aquí descriptos corresponden al ciclo sedimentario post Formación Ventana, que evolucionan hacia términos sedimentarios continentales (Formación Ñorquinco).

Partiendo del hecho estratigráfico de que la unidad se encuentra interpuesta entre el vulcanismo de la Formación Ventana (Eoceno) y los depósitos continentales de la Formación Ñorquinco (Oligoceno) se puede inferir para la sedimentación de la Formación Rincón de Cholila una edad eocena superior a oligocena inferior.

La entidad es correlacionable con aquellos depósitos marinos que sobreyacen los términos volcánicos eocenos, como los que fueron descriptos por Sepúlveda y Viera (1980) al noroeste de Esquel y, parcialmente, a los mencionados por Gonzalez Bonorino (1944, 1979), Petersen y Gonzalez Bonorino (1947) y Diez y Zubia (1980) en los sectores de El Bolsón (Loma del Medio) y río Foyel. También podría equipararse con los niveles fosilíferos de la base de la Formación Ñirihuau, citados por Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino (1978) para el área de San Carlos de Bariloche.

### Oligoceno

#### Formación Ñorquinco (Cazau, 1972)

El autor emplea esta denominación para caracterizar un conjunto de areniscas, limolitas, arcilitas, calizas y conglomerados dispuestos en forma concordante sobre los estratos de la Formación Rincón de Cholila, y que Feruglio (1941) caracterizó con el nombre de "Capas con Nothofagus". La secuencia se habría desarrollado en un ambiente palustre y fluvial y en menor medida parálisis y lagunar.

#### a) Sinonimia

- "Postpatagónico", "Capas con Nothofagus" (Feruglio, 1941)
- "Patagoniano Continental" (Volkheimer, 1964)
- "Formación Ñirihuau" (Gonzalez Bonorino, 1975)

b) "Derivatio nominis" y localidad tipo

Inmediaciones de la localidad de Ñorquinco (Cazau, 1972), noreste del sector aquí tratado.

c) Distribución areal y litología

En general la mayor parte de los afloramientos se encuentran ubicados en la mitad oriental de la zona de trabajo, con la única excepción de los sedimentos del cerro Plataforma, ubicados en las cercanías del límite internacional argentino-chileno (ver figura N°13).

En el sector este-sureste, al naciente de la localidad de Leleque, afloran areniscas pardo blanquecinas a pardo amarillentas, de grano fino a medio, a la que siguen limolitas y una alternancia de areniscas gruesas a medias, y arcilitas finamente laminadas que en su parte superior muestran intercalaciones calcáreas y arcillosas que contienen restos de peces. Los bancos están bien estratificados con potencias que oscilan entre unos pocos centímetros a un metro. Los bancos están dispuestos con rumbos variados e inclinaciones que oscilan entre los 16° y 30° conformando lo que se interpreta como un anticlinal levemente asimétrico.

Entre la Loma Obelisco y el arroyo Leleque las capas tienen un rumbo N30°E e inclinan 15°-20° al NO.

Al sureste de Leleque se encuentra expuesto el conglomerado basal de la secuencia, que en partes pasa a un fanglomerado, con clastos, para ambos, constituidos por granitos, esquistos y vulcanitas (Riolitas, andesitas). Siguen areniscas pardo grisáceas finas a medias muy alteradas.

Sobre la ladera oriental del cordón Leleque asoman areniscas finas a gruesas de colores pardo amarillentos a verde oscuro, con delgadas intercalaciones de areniscas conglomerádicas. Contienen restos de plantas y presentan un rumbo norte-sur con un buzamiento entre 15° y 20° al poniente.

Los asomos mencionados precedentemente muestran una sección, unos dos mil metros al sur de la estancia El Guri, integrada por dos tramos. El tramo inferior (ver figura N° 14) está compuesto por capas de areniscas pardo amarillentas, finas, con estratificación paralela y masiva. Presenta una intercalación formada por una arenisca verde grisácea, grano grueso, algo conglomerádica, que tiene estratificación cruzada de bajo ángulo y hacia el techo ondulitas mal conservadas. El tramo superior está integrado por una sucesión de bancos de areniscas gruesas de color verde grisáceo, similares a la intercalación del tramo uno, que internamente muestran estratificación cruzada de gran escala y ondulitas hacia el techo. Ocasionalmente puede presentar intercalaciones de las areniscas pardo ama-

rillentas que predominan en el tramo inferior.

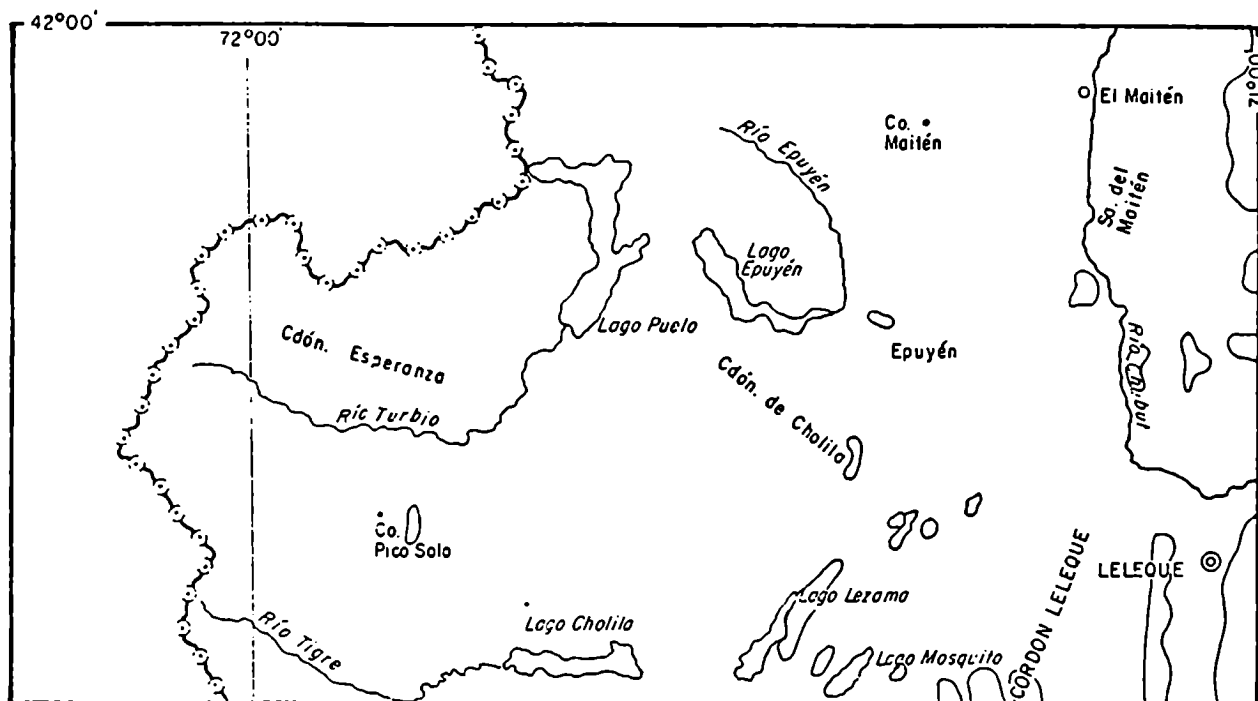


Figura N°13. Distribución areal de la Formación Norquín.

Al norte del río Chubut, cuando éste orienta su curso con rumbo oeste-este, y sobre la pendiente oriental de las serranías que se extienden hacia el norte, la secuencia se halla compuesta por un conglomerado basal de características similares al aflorante al sureste de Leleque, al que continúa una alternancia de areniscas y limolitas arcillosas pardo amarillentas conteniendo guías de carbón.

En el sector occidental del cerro Plataforma las capas están integradas por areniscas finas a gruesas, en sectores con estratificación cruzada de gran escala, pelitas negras, que se disponen con rumbo N-S inclinando entre 15°-20° al este. Las rocas contienen restos carbonosos y fragmentos de troncos petrificados (Fig. 14b).

En las inmediaciones del lago Cisne asoman, sobre su margen occidental areniscas medianas a gruesas, con estratificación cruzada de gran escala, bastante cuarzosas y duras, pardo amarillentas, con un rumbo N-S y una inclinación de 20° al oeste. Sobre la orilla oriental se encontraron areniscas y arcilitas conteniendo restos de plantas y venillas de 2 a 5 cm de carbón. Los bancos tienen un rumbo N10°0 buzando unos 15° al NE, y un espesor de 130 metros.

Al este del lago Lezama y en las cercanías del puesto Daher afloran

areniscas finas a gruesas, arcilitas y limolitas pardo amarillentas, donde se encontraron restos de plantas y fragmentos carbonosos. Sobre el lago Lezama los estratos forman un sinclinal asimétrico mientras que en puesto Daher se disponen en forma homoclinal inclinándose al oeste entre  $18^\circ$  y  $25^\circ$ .

Al este del lago Mosquito la secuencia se inicia con un conglomerado basal, con clastos de hasta 25 cm de diámetro mayor, groseramente estratificado, formado por clastos de andesitas y basaltos (70%) y granitos (30%). Siguen en forma alternante areniscas y limoarcillas con restos de plantas. La potencia del conglomerado varía entre 3 y 10 metros (Figura 14c).

Al sur sureste del arroyo Fitirhuin asoman areniscas finas a gruesas, limolitas y arcilitas. La sección, como puede apreciarse en la figura N°14d presenta tres tramos: El primero, basal, comienza con bancos constituidos por trenes de ondulitas, algunos de ellos presentan cicatrices cóncavas con restos de clastos en sus senos a los que siguen estratificación cruzada de gran escala, todo en la base del banco, luego continúan laminación paralela con ondulitas destacándose la presencia de láminas con concentraciones de óxido de Fe. Siguen trenes de ondulitas asimétricas que evolucionan a ondulitas de oscilación. El tramo culmina con un banco de techo y base ondulado con concentración de clastos en los senos de la base, predominando en el resto del banco estratificación cruzada de gran escala. El espesor del tramo uno es de 5 metros.

El tramo segundo, de 30 metros de potencia, muestra como estructura dominante trenes de ondulitas asimétricas, a veces del tipo linguoide. Cerca de la base presenta laminación convoluta, en su parte media presenta estratificación cruzada de gran escala que hacia el techo pasa a ondulitas y contiene restos de plantas. Sobre estos bancos como asimismo sobre el banco con laminación convoluta se disponen bancos con estructuras de tipo dúnico.

El tramo tercero se inicia con un estrato de 4 metros de espesor de base plana y techo ondulado compuesto por una arenisca de grano medio con estratificación cruzada de gran escala de bajo ángulo. Siguen 3 metros de areniscas con laminación paralela con una intercalación de arena media a fina con trenes de ondulitas. Continúan 6 metros de areniscas muy finas, limosas, con laminación paralela y concentración de óxido de hierro, con dos intercalaciones de areniscas medias a finas que se inician con laminación cruzada de gran escala y a techo pasan a ondulitas. El tramo culmina con 10 metros de areniscas medias macizas y con laminación paralela que en la base contiene restos de plantas.

Las capas mencionadas precedentemente tienen un rumbo norte-sur, e inclinan entre  $15^\circ$  y  $23^\circ$  hacia el este.

Sobre el faldeo oriental de la sierra de El Maitén los asomos se inician con un conglomerado basal que contiene lentes de una arenisca conglomerádi-



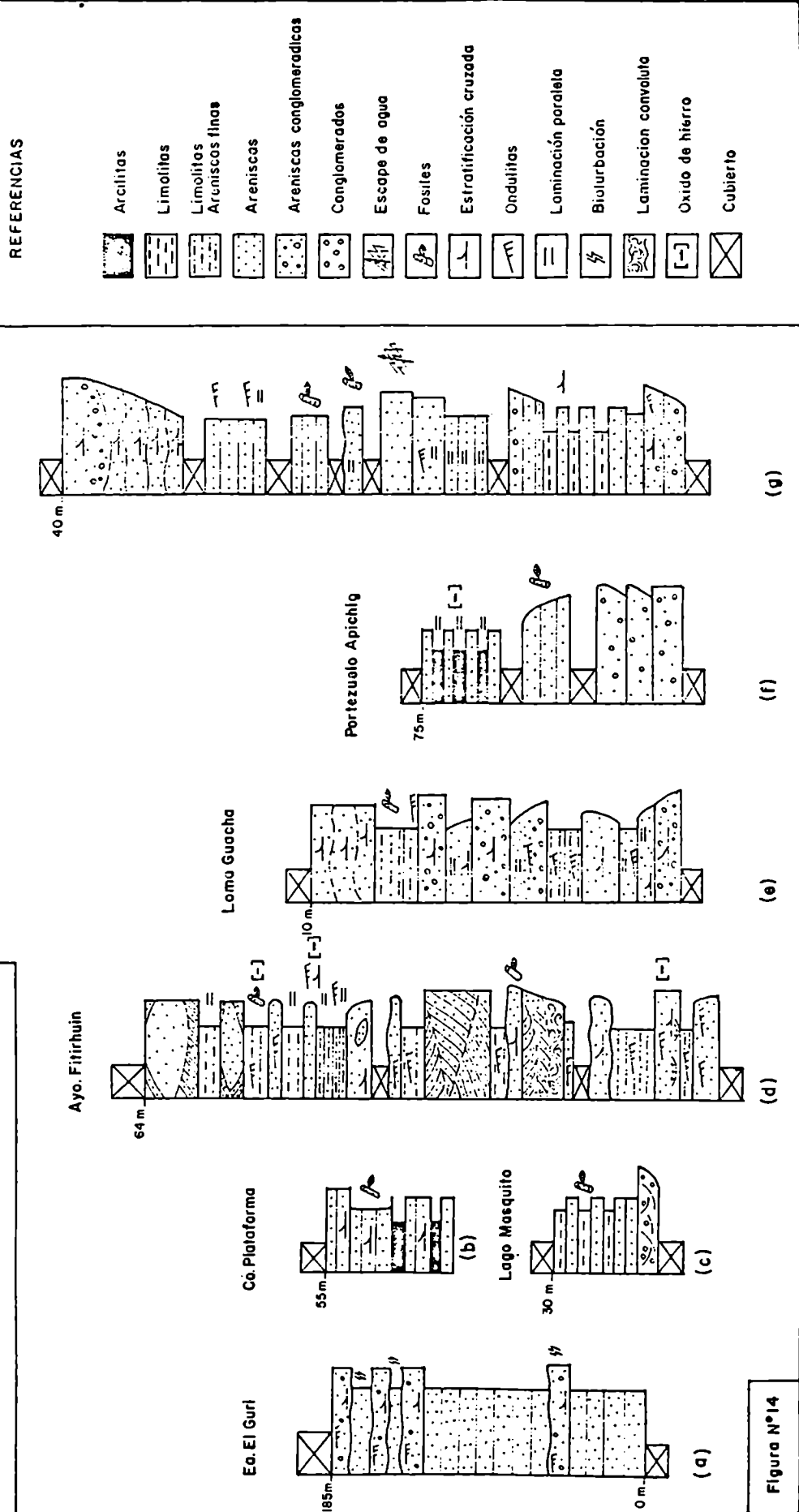
ca. Los clastos están compuestos por ftanita, plutonitas, vulcanitas (riolitas y andesitas) y metamorfitas (micacitas), con clastos de 1 o 2 cm hasta 20 cm de diámetro mayor. La potencia del conglomerado oscila entre 5 y 12 metros. Siguen bancos de areniscas limosas con restos de plantas, a los que continúan limoarcilitas con guías de carbón y restos de troncos parcialmente carbonizados. Finalmente hay una alternancia de limos y areniscas que contienen concreciones. Las capas superan los 200 metros de espesor y presentan un rumbo norte-sur buzando entre 25° y 30° al naciente. Unos mil metros al este, ya fuera de la zona de trabajo, afloran nuevamente sedimentos de la Formación Norquinco, se distinguen dos tramos, uno inferior constituido por areniscas pardo amarillentas, grano grueso y a veces algo conglomerádicas, en donde los clastos que prevalecen son de cuarzo, al que siguen en orden de abundancia fragmentos de plutonitas, vulcanitas y clastos blandos (Figura N° 14f). El tramo superior está constituido por areniscas muy finas, limosas, limolitas y arcilitas. El tramo inferior es estratocreciente con bancos de hasta 5 metros de potencia, mientras que en el superior no sobrepasan los 20 cm. En general los bancos son o bien macizos o presentan laminación paralela. En el tramo superior se observó concentraciones de óxido de hierro.



Laminación convoluta en capas turbidíticas, pertenecientes a la Formación Norquinco, en las cercanías de la localidad de El Maitén.

Al sur de Loma Guacha la secuencia presenta una alternancia de arenas finas limosas y algo de limos con areniscas medias, areniscas gruesas algo conglomerádicas, en donde los clastos están constituidos por "clastos blandos"

Perfiles esquemáticos de la Formación Norquinco



REFERENCIAS

- Arcillitas
- Limolitas
- Limolitas finas
- Areniscas finas
- Areniscas
- Areniscas conglomerádicas
- Conglomerados
- Escape de agua
- Fosiles
- Estratificación cruzada
- Ondulitas
- Laminación paralela
- Biolurbación
- Laminación convoluta
- Oxido de hierro
- Cubierto

Figura N°14

(85%) y vulcanitas (15%). Presentan un rumbo norte-sur buzando  $22^\circ$  al este. En la sección, Figura N° 14e, predomina la estratificación cruzada de gran escala a la que sigue laminación paralela, limitada esta última a los bancos de granulometría más fina. También se reconocieron ondulitas y en uno de los bancos se observaron ondulitas de oscilación y estratificación flaser pobremente desarrollada. En la parte superior de la sección se hallaron restos de troncos silicificados.

Al sur de Epuyén, este del cerro Gladys, afloran rocas de la Formación Ñorquinco, con una sección (ver figura N° 14g) integrada por tres tramos. El primero está compuesto por areniscas gruesas a medias con un espesor de 5 metros, se observaron ondulitas de diferente magnitud y en menor proporción estratificación cruzada de gran escala. Los bancos inferiores tienen dispersos clastos tamaño grava. El tramo dos es una alternancia de areniscas medias con laminación paralela a los que siguen bancos de igual granulometría con laminación paralela y ondulitas en el techo. Sigue un banco de arenisca media con deformación hidrolástica en la base. El tramo se completa con bancos de areniscas gruesas a medianas con laminación paralela y ondulitas que contiene restos de plantas. El tramo tres está integrado por 8 metros de areniscas finas limosas, semicubiertos, que en ocasiones permite apreciar restos de ondulitas mal conservadas con restos de tallos. Por último el tramo 4 consta de 15 metros de areniscas medianas con estratificación cruzada de gran escala. El tramo culmina con un banco de base cóncava con areniscas gruesas algo conglomerádicas en la parte inferior que grada a una arenisca media con estratificación cruzada de gran escala.

#### d) Relaciones estratigráficas

Los conglomerados descritos en los párrafos precedentes constituyen la base y punto de inicio de la secuencia continental.

Cuando se encuentran presentes los términos marinos los bancos con venillas y restos de carbón sobreyacen a los primeros, de lo contrario se disponen por encima de la facies conglomerádica, coincidiendo esto último con lo descrito con anterioridad por Piatnitzky (1946).

La entidad mantiene una relación de concordancia y pasaje gradual con los bancos marinos que suprayace. Esto puede apreciarse en el cerro Plataforma, Epuyén y, ya fuera del área, al sureste del lago Mosquito (Arroyo de Las Minas).

Al estar ausentes las capas marinas la Formación Ñorquinco suprayace en relación de discordancia a la Formación Ventana, siempre comenzando con el conglomerado basal. Esto fue observado al este de El Maitén, este del lago Mosquito, faldeo oriental del cordón Leleque y sur de la localidad de Leleque.



El techo de la unidad no está expuesto en el área estudiada. En los sectores de Epuyén, lago Lezama y laguna Cisne las sedimentitas están cubiertas por morenas y depósitos glacifluviales. Hacia el este del límite oriental del trabajo la Formación Ñorquinco es cubierta en aparente pseudoconcordancia por tobas, tufitas y areniscas de la Formación Collón Curá.

El conglomerado basal de la Formación Ñorquinco alcanza espesores que superan los 120 metros como pudo observarse en el portezuelo de Apichig y en el área de Cushamen.

Aparentemente la facies conglomerádica se acuñaría tanto al este como al oeste del meridiano de 71° de latitud sur, pasando lateralmente a areniscas gruesas a veces algo conglomerádicas con mayor porcentaje de cuarzo y feldes-pato.

#### e) Paleontología

La Formación Ñorquinco es portadora de fósiles de agua dulce como diplodón, gastrópodos, peces, cangrejos, ostrácodos y plantas (Feruglio, 1941; Gonzalez Bonorino, 1979; Cazau, 1972/80).

En muestras recolectadas en asomos ubicados sobre el límite oriental de la región, se determinó la presencia de gran cantidad de material fósil en buen estado de conservación. Los palinomorfos hallados fueron los siguientes:

- Angiospermas: Nothofagidites brachispinulosa (Cookson) Harris
  - N. cf. suggatei Couper
  - N. nana Romero
  - N. grupo fusca
  - N. grupo brassi
  - Proeacticiadites cf. Symphyonemoides Cookson
  - Proeactacidites sp.
  - Tricolporites sp.
  - Myrtaceidites sp.
  
- Gimnospermas : Podocarpidites cf. marwicki Couper
  
- Esporas de Hongos
  
- Esporas de Pteridofitas (escasas)

La asociación presenta predominancia de granos de polen de Nothofagidites (56%), y entre ellos los del grupo fusca presentan la mayor proporción. El siguiente elemento dominante es el género Proteacidites con cerca del 10% de la asociación.

El recuento de 200 ejemplares da los siguientes porcentajes:

- Nothofagidites grupo fusca: 50%
- Nothofagidites grupo brassi: 6%
- Proteacidites sp.: 10%
- Tricolpados y Tricolporados: 1%
- Gimnospermas sacadas : 3%
- Esporas Pteridofitas : 5%
- Esporas de hongos : 22%

El estado de conservación de los palinomorfos es bueno en general, los granos de Nothofagidites se encuentran sin alteración, pero el resto de las angiospermas están algo corroídas, tanto como las gimnospermas. El grado de carbonización de las muestras es débil a moderado.

La edad del material puede ubicarse entre el Eoceno superior y el Oligoceno. No se conocen fósiles guía sin embargo Proteacidites Symphyonimoides ha sido citado para el Oligoceno de Australia y el Eoceno superior-Oligoceno inferior de la Formación Loreto de Chile. La abundancia de granos de polen de Nothofagidites indicaría esa edad.

#### f) Edad y Correlaciones

La Formación Ñorquinco es correlacionable por su litología y condiciones de depositación con aquellos asomos que sobreyacen el vulcanismo eoceno y que Gonzalez Bonorino (1973, 1978) denomina Formación Ñirihuau, para el área de San Carlos de Bariloche. También con la sección superior de las "Sedimentitas Terciarias" (Diez y Zubia, 1981), y las sedimentitas del "Patagoniense Continental" (Volheimer, 1964) en el sector de Cushamen. Además sería equivalente al "Postpatagoniano" (Feruglio, 1927), "Capas con Nothofagus" (Gonzalez Bonorino, 1944), y con la sección superior de la Formación Ñorquinco (Cazau, 1980).

La edad de estos depósitos continentales, cuyos asomos más septentrionales están ubicados al oeste de Junín de los Andes (Formación Lolog-Turner, 1965), y las más australes al norte de la localidad de Corcovado (43°30') (Formación Corcovado-Pesce, 1978), coincide, sintetizando lo expresado por distintos au-

tores (ver cuadro N° 7) con el lapso Eoceno superior-Oligoceno-Mioceno inferior.

La documentación paleontológica obtenida permite suponer para la Formación Norquingo una edad situada en el Oligoceno.

## Mioceno

### Andesita Cerro Plataforma

Se emplea esta denominación para caracterizar a cuerpos subvolcánicos, diques y filones capas de composición andesítica que afectan y se emplazan en sedimentitas del Terciario inferior.

#### a) Localidad tipo y "derivatio nominis"

La localidad tipo se encuentra en el cerro Plataforma, ubicado unos 18 km al sur-suroeste del Lago Puelo. El nombre deriva del cerro homónimo.

#### b) Distribución areal y litología

Los afloramientos fueron localizados en el cerro Plataforma (Figura N° 15). De allí se extrajo la muestra N° 429 (a). Es una brecha andesítica de color gris violáceo de aspecto porfideo-brechoso, que al microscopio muestra una textura brechosa con litoclastos de andesitas, con una pasta pilotáxica, y cristoclastos de plagioclasa y feldespato. El material ligante es sílico-feldespático por desnaturalización del vidrio.

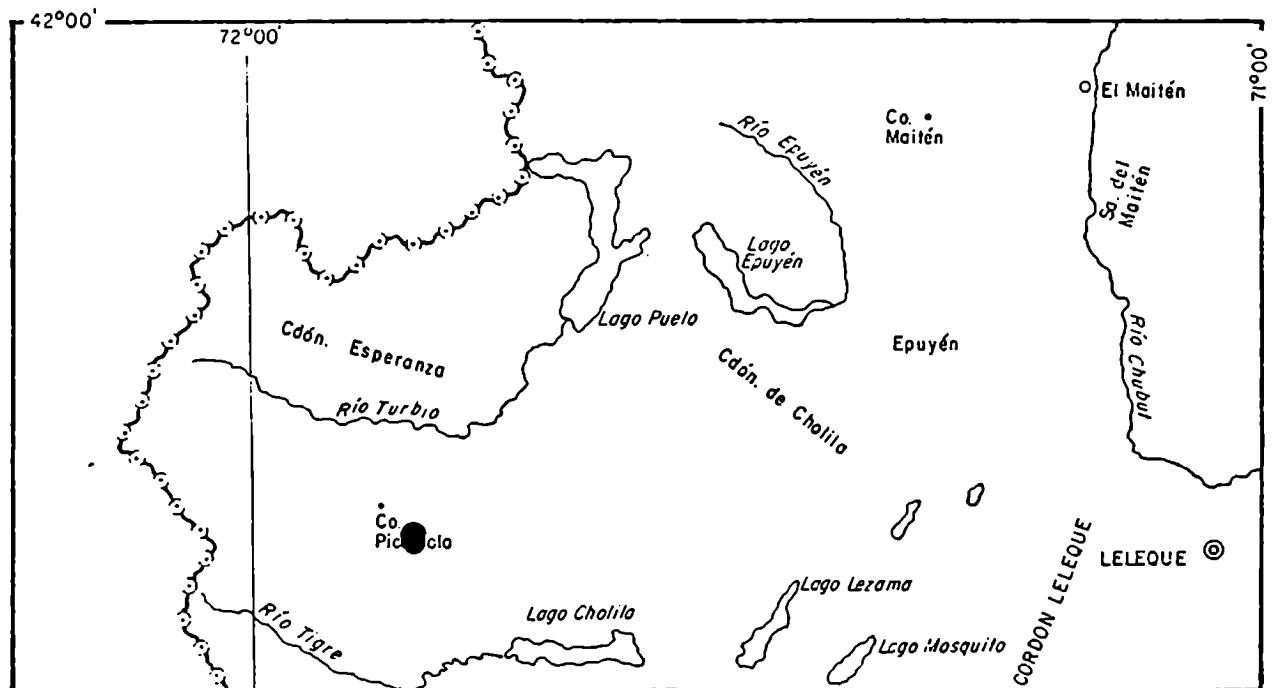


Figura N° 15. Distribución areal de la Andesita Cerro Plataforma.

Las muestras N°301 (c) y N°429 (b) corresponden a diques de composición andesítica. La primera es de textura porfírica con pasta intergranular. Los fenocristales corresponden a plagioclasa (oligoclasa-andesina) en parte reemplazada por calcita. La pasta está formada por tablillas de oligoclasa, clorita en forma intersticial y granos de minerales opacos. La segunda muestra tiene una textura porfírica con fenocristales de andesina, hornblenda y augita, en una pasta intergranular formada por tablillas de feldespato, granulos de minerales opacos, y material silico-feldespático y clorítico intersticial.

La muestra N°32 es un filón capa de composición andesítica con textura porfírica, conteniendo cristales de plagioclasa (andesina) y hornblenda. La pasta es microgranosa con feldespato, anfíbol cloritizado y minerales opacos.

#### c) Edad y relaciones estratigráficas

La Andesita Cerro Plataforma afecta e intrusa en forma de cuerpos subvolcánicos, diques y filones capa a las secuencias sedimentarias que conforman la Formación Rincón de Cholila y la Formación Norquinco.

Lo expresado permite asignar una edad post-eocena para las andesitas de la entidad. El análisis radiométrico de la muestra N°429(a) extraída en el extremo sur del cerro Plataforma dió una edad mínima de 15+ m.a. (Mioceno). En consecuencia y en forma tentativa podemos ubicar en esta posición cronológica a la Andesita Cerro Plataforma.

#### d) Correlaciones

En el ámbito de la Cordillera Patagónica septentrional son escasas las menciones sobre la existencia de eventos magmáticos terciarios posteriores a la sedimentación marina y continental eoterciaria.

Las primeras citas corresponden a Gonzalez Bonorino (1944, 1947, 1974) en el cordón de Piltriquitrón, en donde describe la presencia de intrusivos básicos que afectan a rocas jurásicas. Posteriormente Lizuain (1980) y Gonzalez Diaz y Zubia(1980b) mencionan el mismo episodio magmático del cerro Piltriquitrón, coincidiendo en que los elementos hipabisales intrusan las sedimentitas, pero con una edad terciaria inferior para estas últimas.

Más recientemente Diez y Zubia (1981) a unos 15 km al norte de El Bolsón describen la existencia de una intrusión básica que pasa a filón capa, y que afecta a sedimentos marinos y continentales del Terciario inferior.

También correspondería establecer la vinculación con lo que Ljungner (1930/32) denomina Granito Tristeza (Eoceno) en el área de Nahuel Huapí.

De igual modo cabe plantear la posibilidad de correlacionar y por lo tanto vincular el evento magmático que originó la Andesita Cerro Plataforma, con el que produjo el emplazamiento granítico de la Formación Coluco (Mioceno superior- Gonzalez Diaz, 1979) al norte del lago Nahuel Huapí.

El emplazamiento de la Andesita Cerro Plataforma estaría vinculado a la tercera fase del II movimiento andino.

## TERCIARIO - CUARTARIO

### Plioceno - Pleistoceno

#### Depósitos Pedemontanos

Representan los sedimentos más antiguos del Cuartario y su génesis estaría relacionada con el "Primer nivel de Piedemonte" descrito por Gonzalez Bonorino (1944) en la Hoja 41b (Rio Foyel), o con la Formación Martín (Volkheimer, 1964) en el sector de Cushamen (Hoja 42c, Cerro Mirador). En la zona fueron denominados Grava los Retamos por Miró (1967) quien evita correlacionarlos con los niveles pedemontanos descritos por Volkheimer.

Conforman un reducido afloramiento al pie de la ladera oriental del cerro Gladys (Cordón Cholila). Su techo está representado por una superficie plana que buza unos 8° a 10° al este mientras que su base se apoya en relación de discordancia angular sobre la Formación Norquín.

Está integrado por clastos y bloques de la Formación Piltriquitrón (75%) y clastos de plutonitas, andesitas y sedimentitas de la Formación Norquín, inmersos en una matriz arenoso-limosa.

#### Edad

Estos depósitos son ubicados por Miró (1967) en el Pleistoceno superior señalando su posterioridad al segundo estadal del glaciar de Epuén.

Los depósitos pedemontanos son considerados por Gonzalez Bonorino (1944) como posteriores al "Colloncurensis" y previos a los depósitos glaciares.

Volkheimer (1964) ubica los depósitos pedemontanos en el límite Plioceno-Pleistoceno (Formación Martín) o en el Pleistoceno (Formación Blancura). Esta edad se asigna a la entidad, considerando su depositación como previa a los depósitos glaciares.

## CUARTARIO

### Pleistoceno superior

#### Depósitos Glaciares

Los depósitos glaciares de la región fueron estudiados y descritos por Caldenius (1952), Flint y Fidalgo (1968) y Miró (1967) quienes consideraron su desarrollo en el Pleistoceno superior.

De acuerdo a sus características se diferenci6 drift no estratificado (Morenas) y drift estratificado (Dep6sitos glacifluviales y Dep6sitos limnoglaciares).

#### Drift No Estratificado:

El material depositado en forma directa por los glaciares conform6 dos arcos mor6nicos bastante bien conservados, ubicados al este de Epuyn6n, entre el puesto La Burrada y el rio Chubut. Entre el lago Epuyn6n y los arcos mencionados asoman morenas de fondo y laterales.

Otros afloramientos est6n localizados en la depresi6n limitada por los cerros Cholila y Gladys por el oeste y el cord6n de Lelequ6 por el este. Tambi6n de importancia en cuanto a su magnitud son los ubicados en las inmediaciones de la localidad de El Hoyo y norte del lago Epuyn6n.

Asomos menores son los situados al norte del lago Cholila, sur y este del cerro Plataforma y orilla oriental del lago Esperanza.

Los clastos, que alcanzan hasta 70 u 80 cm de di6metro mayor, muestran una composici6n que refleja la constituci6n de la cordillera en esta latitud, tomando como proveniencia del material las cuencas de los lagos Cholila y Epuyn6n. Se observaron clastos provenientes del "Complejo Gran6tico Lago Puelo", sedimentitas de las formaciones Piltriquitr6n y Norquinco y vulcanitas de composici6n andes6tica, bas6ltica y riodac6tica. Los clastos est6n inmersos en una matriz arenosa, escasa arcilla y pobre cementaci6n.

#### Drift Estratificado :

##### a) Dep6sitos glacifluviales

Estos dep6sitos constituyen planicies que en el caso del glaciar de Epuyn6n alcanzan gran desarrollo areal, con un grado de conservaci6n aceptable. De menor extensi6n son las planicies glacifluviales localizadas entre el cerro Gladys y Loma Escondida, el valle del rio Nutrias y al noroeste de El Mait6n.

A6n es posible distinguir la vieja red de drenaje, en general anastomosada y divergente que controlaba estos dep6sitos. Para el sector de Epuyn6n el drenaje presentaba una direcci6n general hacia el este con variaciones hacia el noreste y sureste, mientras que para el sector de Cholila el rumbo predominante era hacia el noreste.

Los dep6sitos est6n compuestos por gravas finas a gruesas inmersas en una matriz arenosa gruesa a fina con escasos porcentajes de limos y arcillas.



## b) Depósitos Limnoglaciares

Estos depósitos afloran sobre ambos márgenes del arroyo Las Minas, al noreste de Epuén.

Son varves con un espesor que fluctúa entre los 45 y 60 metros y que sobreyacen a morenas de fondo.

Miró (1967) describe su litología como integrada por varves de arena fina y limo, y varves de arcilla (clorita y caolinita).

## HOLOCENO

### Depósitos Aterrazados

El cauce divagante del río Chubut ha permitido la formación de amplias terrazas, sobre todo cuando el mencionado río toma rumbo hacia el este. Otros depósitos fueron ubicados en la desembocadura del arroyo Pitirhuin en el río Chubut y al norte del lago Lezama.

Están integrados por gravas, gravillas y escasos bloques inmersos en una matriz areno-limosa. En general están poco consolidados aunque en ocasiones pueden estar cementados por carbonato de calcio. También se observaron intercalaciones de lentes arenosas.

La edad de estos depósitos es holocena sin contar con elementos que señalen a que piso pertenecen.

### Depósitos de Conos de Deyección

Corresponden a depósitos aluviales con una red de drenaje distributaria, localizados al pie de los cordones montañosos, que en algunos casos propician la colmatación de lagos, como por ejemplo los lagos Epuén y Cholila. En otros casos los abanicos coalescen como es el caso de los faldeos orientales de los cerros Gladys y El Maitén y el cordón de Leleque.

El material predominante corresponde a bloques y gravas que conforman fanglomerados y conglomerados, con una matriz de arena y gravilla y escasamente consolidados. También se observaron intercalaciones de arena fina a gruesa.

### Depósitos recientes

Están integrados por depósitos de faldeo, depósitos de remoción en

masa (Meteorización in situ, deslizamientos, etc.) que generan rodados de granulometría diversa.

Por último se encuentran los depósitos fluviales de las planicies de inundación de la actual red de drenaje que brinda depósitos de gravas y arenas. Buenos ejemplos son los depósitos fluviales de los ríos Chubut, Turbio y Azul.

## A.2.2. Unidades Plutónicas

### PALEOZOICO-MESOZOICO-CENOZOICO

#### Devónico-Jurásico-Cretácico-Terciario

#### "Complejo Granítico Lago Puelo" (Lizuain, 1981)

##### a) Introducción

La posición estratigráfica de las rocas plutónicas aflorantes en la Cordillera patagónica ha sufrido sucesivos cambios, según las observaciones e interpretación de distintos autores. Es así como algunos consideran la existencia de un solo episodio magmático de edad precámbrica hasta otros que postulan dos pulsos intrusivos (Cretácico y Terciario), pasando por aquellos que proponen edades paleozoicas y permotriásicas.

En el presente trabajo se postula la factible existencia de por lo menos cinco pulsos magmáticos de cronología distinta, aflorantes en este sector de la Cordillera Patagónica.

Por otra parte, se realizó una compilación y síntesis de trabajos realizados en zonas vecinas, en especial sobre las dataciones radiométricas realizadas y la ubicación aproximada de los asomos graníticos (ver figura N° 16). La región abarcada quedó comprendida entre los lagos Traful (Prov. del Neuquén) y Vintter (Prov. del Chubut), aproximadamente entre los paralelos de 40°30' y 44° de latitud sur.

##### b) Antecedentes

Resulta conveniente desarrollar una síntesis del trato recibido por las rocas graníticas en los trabajos previos, realizados en el sector y en zonas vecinas, comentada en orden decreciente de antigüedad (ver cuadro N° 9).

Quensell (1911-15) cita distintos emplazamientos graníticos a lo largo de la Cordillera Patagónica sin precisar su edad.

Ljungner (1950) en el sector de Nahuel Huapí plantea la existencia de dos pulsos graníticos a los que denomina "Serie Granodiorítica" (Malm) y "Granito Tristeza" (Eoceno). Menciona una relación de intrusividad entre las granititas y la por él denominada "Serie de Millaqueo".

Feruglio (1941) describe "Dioritas y Dioritas Cuarcíferas" y "Granitos y Granófiros" aflorantes en los sectores de Nahuel Huapí y río Foyel. Homolo-

ga ambos grupos con los propuestos por Ljungner (op. cit.). Resulta significativo su planteo de no poder establecer si las dioritas y dioritas cuarcíferas representan un solo ciclo intrusivo o si hay intrusiones de épocas diferentes. Por último le otorga edad terciaria al intrusivo de cerro Cathedral. Groeber (1942) entre los paralelos de 41° y 44° de latitud sur, menciona la presencia de dioritas cuarcíferas y granodioritas que afectan sedimentitas arcillosas hornfelizadas. Indica para el cordón de Esquel la presencia de rocas metamórficas afectadas por pequeñas intrusiones dioríticas. Es de destacar que a pesar de considerar las intrusiones por él descriptas como hercínicas no deja de plantear sus dudas sobre la edad del batolito andino, y no descarta edades cretácicas y terciarias para el mismo. En el mapa que adjunta, dibuja aflorando al oeste del lago Mascar-di una diorita gráfica que asigna al Mioceno.

		Ljungner 1931	Feruglio 1941	Groeber 1942	González Bonorino 1944	Volkheimer 1964	Miró 1967	González Bonorino 1973	Greco 1975	González Díaz y Valvano 1979	González Bonorino 1979	En Este Trabajo
		NAHUEL HUAPI	SUR DE NAHUEL HUAPI	CORD. PATAG. 41° y 44°	RIO FOYEL	CUSHAMEN	EPUYEN	NAHUEL HUAPI	MIE TRONADOR	LAGO TRAFUL	CORD. MORTPATAGONICA	LAGO PUELO
CENOZOICO	TERCIARIO		Gran. Tristeza	?					Porfiros Graníticos y Granófilos	F. Coluco		
	CRETACICO			?					Granodioritas Dioritas	F. Las Mochis		
MESOZOICO	JURASICO	Serie Granod.	Dioritas y Dioritas cuarcíferas									
	TRIASICO								Plut. Graníticos y Tonalíticos			
	PERMICO											
PALEOZOICO	CARBONICO			Dioritas y Granodioritas	Intrusivas Asociadas Serie Piltriquitrón						Complejo Granítico Intrusivo	
	DEVONICO											
	SILURICO						F. Pirque					
	ORDOVICICO											
	CAMBRICO											
PRECAMBRICO					Plutonitas del Basamento	Granito apiltron rosado Tonalita del Platero						

Cuadro n°9

Gonzalez Bonorino (1944) en la región de rio Foyel cita granodioritas, granitos, dioritas cuarcíferas, y granodioritas con labrador, que en conjunto incluye como plutonitas del Basamento. Considera el batolito andino como Precámbrico y los intrusivos asociados a la "Serie de Piltriquitrón" de edad paleozoica superior.

Petersen y Gonzalez Bonorino (1947) para la región aquí tratada, mencionan la presencia de intrusivos graníticos, granodioríticos y dioríticos. Señalan el carácter intrusivo pero no así su ubicación temporal.

Feruglio (1949) para la región comprendida entre el lago Nahuel Huap y el cordón Serrucho diferencia tres grupos de rocas graníticas: el primero formado por dioritas de edad prehercínica y tal vez hasta precámbrica, que afectan a esquistos cristalinos; el segundo integrado por granitos y granitos adamellíticos con un menor grado de deformación que las rocas del primer grupo. Descarta una edad eocena pues comenta que estos granitos están cubiertos por la "Serie Andesítica" en el sector preandino. Ubica el tercer grupo en el tramo superior del río Villegas y en el cerro Catedral. Considera los granitos situados en el último cerro como una facies intrusiva de las andesitas que surgieron durante el Terciario inferior.

Volkheimer (1964) para el sector de Cushamen diferencia tonalitas y tonalitas migmatíticas (Tonalita del Platero) y granitos (Granito Aplítico Rosado), intruyendo los segundos a los primeros y a su vez estos afectando las metamorfitas aflorantes en el sector. Considera ambos grupos ubicados en el Precámbrico.

Miró (1967) describe en el sector del lago Epuypén rocas intrusivas de carácter granítico y tonalítico, las que considera asociadas a la Formación Epuypén-Cholila.

Cazau (1972) agrupa los intrusivos ácidos y mesosilíceos aflorantes entre las localidades de San Carlos de Bariloche y Esquel bajo la denominación de Tonalita del Platero. En base a Feruglio (op. cit.) opina que las intrusiones se habrían producido en distintos tiempos geológicos, y en base a dataciones radiométricas asigna edad pérmica para los intrusivos ubicados en el sector oriental.

Gonzalez Bonorino (1972) incluye en el "Basamento Cristalino" a rocas metamórficas y plutones graníticos aflorantes en el sector de Nahuel Huapí. Otorga a los plutones una edad supratriásica, sin descartar una posición más joven para el intrusivo del cerro Lopez. El mismo autor (Gonzalez Bonorino, 1974) se inclina por una edad preliásica para el complejo batolítico, especulando que la existencia de intrusivos cretácicos y/o terciarios, aunque probable, no ha sido demostrada aún.

Toubes y Spikermann (1973) para una franja de la Cordillera Patagónica entre los 40° y 44° de latitud sur dan a conocer edades radiométricas, de plutonitas ácidas, que oscilan entre el límite Devónico-Carbónico hasta el Cretácico.

Halpern et al (1975) realizan un estudio similar al anterior, datan

do muestras obtenidas a lo largo de una línea meridiana entre los paralelos de 41°-43° de latitud sur. Los resultados oscilan entre 80 y 225 millones de años.

Greco (1975) en la zona del monte Tronador distingue dos grupos de rocas graníticas. El primero formado por granodioritas y dioritas que intruyen la formación El Fuerte (Liásico) y que considera cretácicas. El segundo integrado por granitos y granófiros que asoman en el cerro Catedral a los que otorga edad terciaria.

Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino (1978) consideran la edad de los plutones como triásica a paleozoica inferior, aunque contemplan la posibilidad de dos o más eventos, anteriores al Grupo Huemul (Paleozoico superior) y posteriores al mismo.

Gonzalez Diaz y Valvano (1979) y Gonzalez Diaz (1979) proponen para el sector norte de Nahuel Huapí, la presencia de dos eventos magmáticos, uno cretácico (Formación Los Machis) y otro mioceno superior (Formación Coluco), predominando éste último en la mitad oriental de la región.

Gonzalez Bonorino (1979) en las conclusiones de su esquema sobre la evolución geológica de los Andes Nortpatagónicos, considera que el "Complejo Intrusivo Granítico" estaría integrado por varios ciclos, con edades que oscilarían entre el paleozoico medio a superior hasta triásico inferior.

### c) Nomenclatura

Los trabajos realizados en el sector de la cordillera aquí tratado, y en zonas vecinas, han producido un abundante número de nombres y/o denominaciones para caracterizar las plutonitas aflorantes.

En general predominan los nombres no formales como "Serie Granodiorítica" (Ljungner, 1930); "Granitos y Granófiros" y "Dioritas y dioritas cuarcíferas" (Feruglio, 1941); "Pórfiros Graníticos" y "Granodioritas y Dioritas" (Greco, 1975).

De manera formal son llamados "Granito Tristeza" (Ljungner, op. cit. "Tonalita del Platero" (Volkheimer, 1964); "Formación Pirque" (Miró, 1967) y "Formación Los Machis" y "Formación Coluco" (Gonzalez Diaz, 1979). Por último Gonzalez Bonorino utiliza los términos "Plutonitas del Basamento" e "Intrusivos asociados a la Serie de Piltriquitrón" (1944), "Plutones graníticos y tonalíticos" (1973), y "Complejo Granítico Intrusivo" (1979).

Para el área estudiada se propone la denominación de "Complejo Granítico Lago Puelo" para caracterizar el conjunto de asomos plutónicos, compuestos por dioritas, tonalitas, granodioritas y granitos.

La gran variedad petrográfica de los asomos, su heterogénea distribución y su comportamiento estructural, más el agregado de una morfología glaciaria y la escala del levantamiento utilizada, impidieron hasta el momento el levantamiento detallado de los diferentes pulsos existentes. Existencia que se pone de manifiesto a través de las dataciones radimétricas obtenidas y las aportadas por otros autores, y parcialmente con las observaciones de campo realizadas.

Los elementos que anteceden conllevan a englobar bajo un solo nombre las rocas plutónicas aflorantes, hasta que estudios posteriores realicen un trabajo de mayor detalle.

#### d) Distribución areal y litología

En la región las rocas graníticas conforman varios afloramientos de distinta magnitud. El mayor de los mismos se extiende desde el paralelo de 42° hasta el cerro Plataforma y desde el límite internacional Argentino-Chileno hasta los cordones del Pirque y Cholila (Figura N° 16).

En orden decreciente de tamaño se encuentran las rocas aflorantes en la cuenca del río y lago Cholila y el sector delimitado por el cordón Espejo y el faldeo occidental del cordón occidental del Maitén.

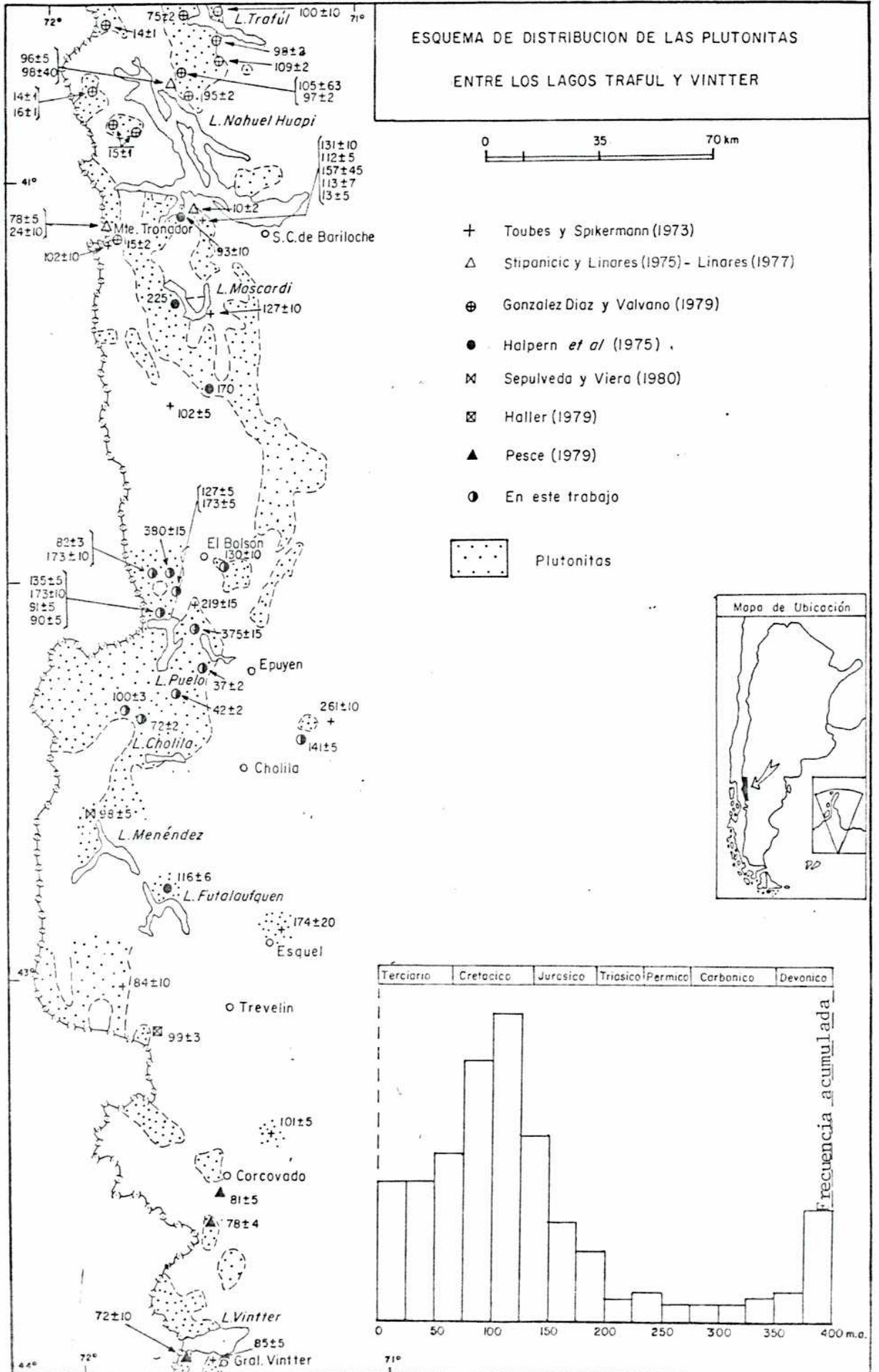
Asomos de menor tamaño fueron ubicados en el cerro Piltriquitrón, ambas márgenes del río Epuýén, en los cerros Chulta y Coihué, el sector más septentrional del cordón Leleque y sobre ambas laderas del mismo cordón, y por último en el paraje denominado "la vuelta del río", al noroeste de la estancia Leleque.

Las masas intrusivas están compuestas, en un orden decreciente de abundancia, por dioritas y dioritas cuarcíferas, tonalitas, granodioritas y granitos. También fueron localizados diques de composición gábrica, pero con una presencia sumamente escasa. Aunque las dioritas y tonalitas aparentan representar entre el 60% y 70% de las rocas graníticas aflorantes, su distribución no es homogénea ni lo continua que podría pensarse, siendo su presencia acompañada por los otros tipos de rocas graníticas en distancias de hecho cortas, y con límites sumamente irregulares. Ejemplos de esto pueden apreciarse en el arroyo Blanco y el cerro Morrudo en donde en cortas distancias afloran granitos, tonalitas y dioritas.

#### e) Rocas Hipabisales Básicas

Se incluyen en el "Complejo Granítico Lago Puelo" rocas en general





básicas, que conforman diques y pequeños cuerpos emplazados en los cuerpos plutónicos, las secuencias volcanoclásticas mesozoicas y el basamento metamórfico. Su génesis y edad estaría en vinculación a los pulsos graníticos acaecidos en la región. No se descarta lo expresado por Petersen y Gonzalez Bonorino (1947) quienes afirman que una parte de las rocas hipabisales están relacionadas con el vulcanismo de la "Serie Andesítica" (Formación Ventana).

La muestra N° 49a recolectada unos 3 km al norte de la laguna de Los Patos fue clasificada como spessartita. Es una roca de color gris verdoso que al microscopio muestra una textura porfírica con fenocristales de piroxeno que ocasionalmente puede formar glomérulos; la base es holocristalina intergranular.

Mineralógicamente consiste de un 60-70% de piroxeno (Diópsido), plagioclasa (Labradorita, An 56-54%) y clorita.

Sobre el faldeo este del cordón Piltriquitrón se obtuvo la muestra N° 55a. Es un gabro de color gris verdoso oscuro con cuerpos esféricos y lenticulares de 2-3 mm de largo de naturaleza clorítica. Al microscopio la textura es granular, holocristalina, con tablas de plagioclasa hipidiomorfa (labradorita An 54%), acompañadas por augita.

La muestra N° 52b es un lamprófiro alterado extraído en las inmediaciones de la laguna de Los Patos. Es una roca de color gris oscuro, grano fino, con fenocristales claros de 1-2 mm de longitud. Al microscopio la textura es porfídica con fenocristales de anfíbol y plagioclasa, ambos alterados. A pesar de la alteración se estima la plagioclasa como oligoclasa y el anfíbol como homblenda. La pasta consta de plagioclasa y anfíbol, alterados a sericita y clorita respectivamente.

#### f) Relaciones Estratigráficas

Entre las localidades de El Bolsón y Cholila la Formación Piltriquitrón (Gonzalez Bonorino, 1974/79; Lizuain, 1980), actúa como roca de caja de los cuerpos graníticos. Ello puede apreciarse en el Cordón de Piltriquitrón, cerro Pirque, cordón de los Patos, cordón Cholila y cordón Leleque.

Las vulcanitas de la "Serie Andesítica" (Formación Ventana, Gonzalez Bonorino, 1975; Vulcanitas Nahuel Huapí, Cazau, 1972) cubre los asomos graníticos ubicados al norte de Leleque, en el faldeo suroccidental del Cordón Leleque y en el faldeo oeste del cerro El Maitén. En la última localidad mencionada puede observarse, en especial en el sector del arroyo Pedregoso, como rocas de composición tonalítica y granodiorítica intruyen a rocas principalmente dioríticas y tonalíticas en las que resalta, en algunas zonas, cierta orientación de sus elementos. Las rocas graníticas citadas en primer término se extienden desde el

sector del arroyo Pedregoso, conforman el lecho del río Epuyén, para terminar aflorando en la ladera opuesta de dicho río, en donde afectan las sedimentitas y vulcanitas de la Formación Piltriquitrón.

Al sur del lago Puelo, en el cerro Plataforma, las rocas graníticas son cubiertas en relación de discordancia por sedimentitas marinas y continentales del Terciario inferior (Lizuain, 1979).

En los alrededores de la laguna Chulta, al norte de Epuyén, andesitas y basaltos considerados como pertenecientes a la Formación Ventana están afectados por diques y cuerpos graníticos de dimensiones pequeñas.

En general las rocas plutónicas aflorantes en la región se hallan afectadas por un número abundante de diques y pequeños cuerpos por lo común de composición andesítica y lamprofírica. Sobre la margen noroeste del lago Puelo afloran tonalitas afectadas por diques básicos de hasta 1 metro de potencia, de rumbo N310°. Otros ejemplos pueden apreciarse en el Hoyo de Epuyén, en el faldeo denominado "la catarata" donde pequeños cuerpos lamprofíricos intruyen a tonalitas y dioritas, y en la costa occidental del lago Epuyén en donde dos cuerpos básicos afectan a tonalitas y granodioritas.

#### g) Edad

Las observaciones de campo indican hasta el momento actividad o emplazamiento plutónico antes y con posterioridad a la depositación de la Formación Piltriquitrón (Jurásico). Similar característica se presenta para el vulcanismo de la Formación Pico Solo (Cretácico) con dos episodios plutónicos uno previo y otro posterior a la efusión de dichas vulcanitas.

Otro elemento importante para establecer la edad del plutonismo aflorante en la comarca, es el obtenido a través del fechado radiométrico de muestras recolectadas en el área de influencia del lago Puelo, cuyos resultados fueron representados en el cuadro N° 10. Los mismos señalan las siguientes edades para los distintos pulsos plutónicos:

- a) 37 - 42 m.a. Eoceno superior - Oligoceno inferior
- b) 72 -100 m.a. Cretácico superior (Cenomaniano-Campaniano)
- c) 127 -141 m.a. Jurásico sup. - Cretácico inf. (Titoniano-Neocomiano)
- d) 173 -177 m.a. Jurásico inferior (Liásico superior)
- e) 375 -380 m.a. Devónico medio

MUESTRA N°	MATERIAL ANALIZADO	ROCA	K (%)	Ar <sup>40</sup> atm. x 10 <sup>-10</sup> mol/gr	Ar <sup>40</sup> (%)	LOCALIDAD	EDAD (m.a.)
129-a	Biotita	Diorita	4,03	2,615	49	Río Aito Epuyén Sur del Lago Epuyén	37±2
317	Clorita	Granodiorita	0,47	0,347	64	Cordón del Derrumbe	42±2
306-a	Roca total	Granodiorita	3,38	4,280	6,5	NE Cerro Plataforma	72±2
104	Biotita		12,3	3,370	2,43	SE de El Matén	78±3
118	Anfibol	Diorita	0,08	0,117	94,2	Arroyo Blanco	82±3
87	Anfibol	Diorita	0,67	1,074	51,7	Margen NO Lago Puelo	90±5
91	Biotita	Granodiorita	1,73	2,798	1,5	Sur Cerro Marrudo	91±5
311-a	Anfibol	Tonalita	0,62	1,106	69,6	5 km al N del Cerro Plataforma	100±3
100	Roca total	Diorita	0,58	1,322	70,3	Cerro Marrudo	127±5
75	Anfibol	Tonalita	0,88	2,061	23	Cerro Pultriquitrán	130±10
83-a	Roca total	Tonalita	2,20	5,475	14,6	Pto. Gendarmería Lago Puelo	138±5
451	Roca total	Granito	3,11	7,90	11,7	Cordón de Leleque	141±5
99	Roca total	Diorita	0,50	1,611	22,6	SE Cerro Marrudo	177±5
117-a	Roca total	Diorita	1,96	6,153	7,8	N Cerro Marrudo	173±10
84-a	Roca total	Tonalita	0,47	1,476	24,1	N Puesto Gendarmería	173±10
14-a	Roca total	Granodiorita	1,86	13,393	3,3	NO Lago Epuyén	373±15
122	Anfibol	Tonalita	0,12	0,881	60,8	Arroyo Blanco	383±15

Cuadro n°10. EDAD DE LAS MUESTRAS DATADAS. LAS DATACIONES RADIMÉTRICAS SE REALIZARON POR EL MÉTODO K/Ar A TRAVÉS DEL INGEIS

## Jurásico Superior

### Granito Leleque

#### a) Introducción y antecedentes

Se propone esta denominación para caracterizar rocas graníticas ubicadas en los sectores sureste y este de la comarca y que con anterioridad fueron incluidas en el "Complejo Granítico Lago Puelo" (Lizuain, 1981).

La primera mención sobre la existencia de plutonitas jurásicas corresponde a Ljungner (1930/52) quien en la región del Lago Nahuel Huapí denomina "Serie Granodiorítica" a rocas graníticas que considera de edad jurásica (1alm). Salvo este antecedente la presencia de granititas jurásicas queda restringida a valores radimétricos de igual edad obtenidos aisladamente en distintas localidades de la Cordillera Patagónica, como puede apreciarse en el cuadro N° 11.

b) Localidad tipo y "derivatio nominis"

Ladera norte del cordón Leleque al oeste de la intersección de las rutas Nacional N° 40 y Provincial N° 258. La denominación deriva de la sierra del mismo nombre.

c) Distribución areal

Afloran en el sector sureste y este de la región, principalmente en el cordón Leleque, al norte y este del puesto Ureña, y al sur del caserío Buenos Aires Chico (ver figura N° 16bis). Afloramientos no mapeables fueron localizados sobre el faldeo occidental del cordón Leleque.

d) Litología

La entidad está integrada por granitos, tonalitas y granodioritas en orden decreciente de abundancia. En general presentan colores rosados a rojizos con minerales fémcicos no orientados y un tamaño de grano fino a grueso pero con una predominancia del tamaño medio. No se observaron contactos netos entre los distintos tipos litológicos, infiriéndose un pasaje gradual entre los mismos. Se comienza en el extremo norte del cordón Leleque con granitos rosados a rojizos para terminar, hacia el sur, al noreste del lago Mosquito con tonalitas de color rosado grisáceo.

La muestra N° 439 es un granito de grano mediano, de color gris rosado debido a los minerales fémcicos y al feldespato. La alteración es suave y la fractura irregular. Al microscopio la textura es granular panalotriomórfica, compuesta por oligoclasa y feldespato potásico (entre ambos representan el 50-60%), biotita (30%), cuarzo (20%). La plagioclasa está más alterada que el feldespato potásico, éste es microclino. La mica está totalmente alterada a clorita. Como accesorios hay minerales opacos, zircón, apatita y titanita.

La muestra N° 140 es una tonalita de grano mediano, de color rosado grisáceo, de aspecto algo porfiroideo dado por los cristales de plagioclasa de hasta 15 mm de largo por 2 mm de ancho. Al microscopio la textura es aliotromórfica, está compuesta por plagioclasa (oligoclasa media), cuarzo, anfíbol (hornblenda), biotita. Hay además epidoto, clorita y titanita.

La muestra N° 413 es una granodiorita de grano mediano a fino de color gris rosado con motas oscuras debido a la concentración de mafitos. Al microscopio se aprecia una textura granular con feldespato hipidiomórfico. La mi-

neralogía consiste en feldespato (50%-ortoclasa, pertita y oligoclasa), partes iguales de anfíbol (hornblenda) y biotita (30%) y cuarzo (20%). La plagioclasa puede mostrar zonalidad normal y representa el 70% del feldespato.

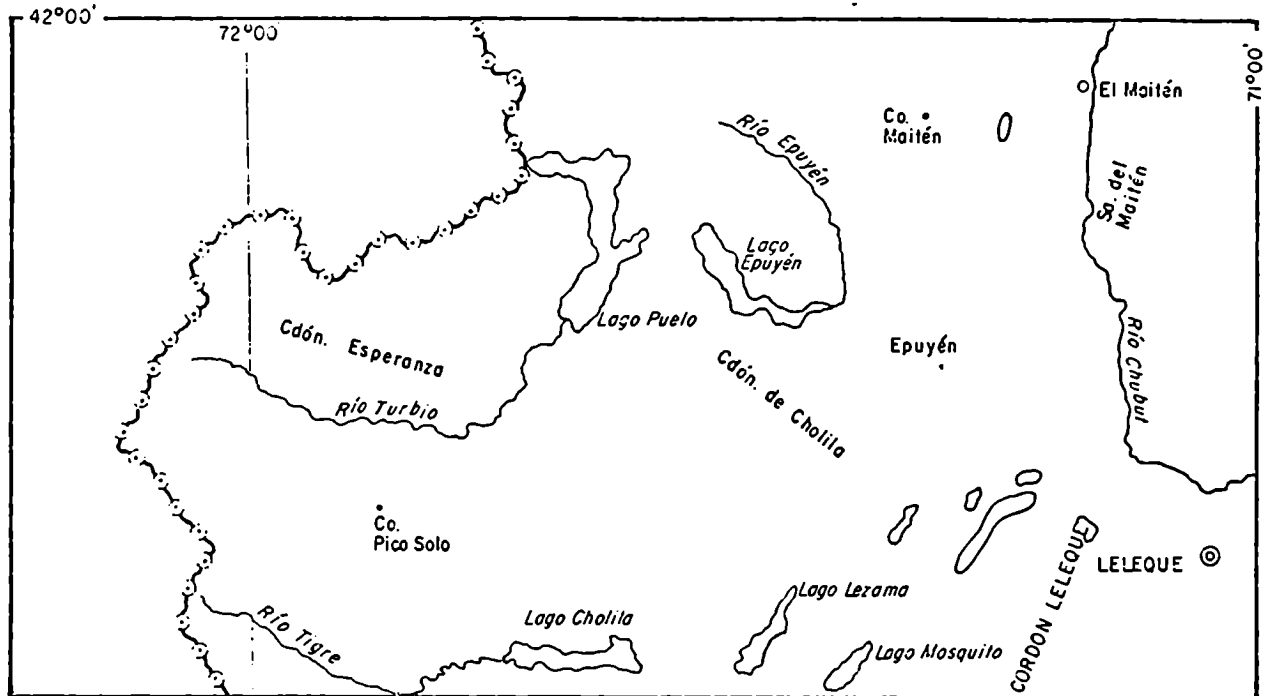


Figura N° 16 bis. Distribución areal del Granito Leleque.

e) Relaciones estratigráficas

El Granito Leleque intruye a sedimentos de la Formación Piltriquitrón (Liásico). Esto fue observado al oeste de la estancia El Gurí, en las inmediaciones del paraje Invernada Grande y en el cerro Piltriquitrón.

La entidad infrayace a las vulcanitas de las formaciones Pico Solo (Cretácico) y Ventana (Eoceno), mientras que con la Formación Norquinco mantiene un contacto tectónico que puede apreciarse en la mitad inferior del faldeo oriental del cordón Leleque.

A la misma fase intrusiva pertenecen pequeños cuerpos y diques emplazados en la Formación Cushamen, al noroeste de la estancia Leleque.

f) Edad y Correlaciones

La escasa mención que existe en la literatura previa sobre la presencia de cuerpos graníticos Jurásicos en la Cordillera Patagónica representa un impedimento para la realización de correlaciones, con la única salvedad de la "Serie Granodiorítica" (Malm) definida por Ljungner (1950) en el sector del

lago Nahuel Huapí. En cambio los granitos asignados al Jurásico a través de análisis radimétricos (Cuadro N° 11) no fueron, por distintos motivos y/o impedimentos, diferenciados del resto de los granitoides aflorantes en la región. Idéntico inconveniente presentan los análisis radimétricos efectuados en granitos recolectados por este autor en los sectores centro norte y noroeste de la región aquí tratada y que otorgaron edad jurásica a las mencionadas rocas (Cuadro N°11). De estos fechados radimétricos cabe destacar el obtenido de la muestra N° 75 ( $130 \pm 10$  m.a.), extraída del cuerpo tonalítico emplazado en las sedimentitas liásicas del cerro Piltriquitrón.

	MATERIAL ANALIZADO	ROCA	EDAD	K (%)	Ar. <sup>40</sup> atm. x 10 <sup>-10</sup> mol/gr.	Ar. <sup>40</sup> atm. %	LOCALIDAD	REFERENCIAS
CRETÁCICO	Anfibol	Tonalita	130 ± 10	0,88	2,061	23,0	Cerro Piltriquitrón	Lizvain (1980)
	Anfibol	Melano-Tonalita	134 ± 10	0,38	0,94	62,9	Lago Moreno	Toubes y Spikermann (1973)
135 m.a.	Roca Total	Diorita (?)	136 ± 10		-	-	Lago Vintter	Linares (1981)
JURÁSICO	Roca Total	Granodiorita	138 ± 10	2,2	5,475	14,6	Río Motaco	Lizvain (1981)
	Roca Total	Granito	141 ± 5	3,11	7,90	11,7	Cordón Leleque	Lizvain (1982)
	Roca Total	Granito	157 ± 45				Cerro Catedral	Toubes y Spikermann (1973)
	Roca Total	Diorita	173 ± 10	0,50	1,611	2,6	Oeste Lago Puelo	Lizvain (1981)
	Roca Total	Diorita	173 ± 10	1,96	6,15	7,8	Río Motaco	Lizvain (1981)
	Roca Total	Tonalita	173 ± 10	0,47	1,476	24,1	Río Motaco	Lizvain (1981)

Cuadro N°11: Análisis radimétrico con valores jurásicos de la región y zonas vecinas

Puede afirmarse que el Granito Leleque tiene un emplazamiento posterior a la depositación de la Formación Piltriquitrón (Liásico) e infrayace al vulcanismo cretácico y terciario de las Formaciones Pico Solo y Ventana. Por otra parte, el análisis radimétrico del Granito Leleque en su localidad tipo le otorga un valor de  $141 \pm 5$  m.a., que confiere por el momento una edad jurásica superior (Titoniano) para esta formación.



## B. ESTRUCTURA

### 1. Descripción de la Estructura

La comarca presenta un estilo tectónico bien definido que en general se observa en casi toda la Cordillera Patagónica. Es el de ruptura en bloques elevados y volcados. A favor de los mismos se han desarrollado numerosos valles longitudinales, tal es el caso del valle El Bolsón-Lago Puelo, el de la laguna de Los Patos, el del río Chubut, etc., que predominan sobre los escasos valles transversales que se han desarrollado. Ejemplo de estos últimos son el del lago Epuyén, río Tigre y la primera mitad del río Turbio.

La orientación y rumbo de los bloques, en cuanto a su basculamiento, y la magnitud del rechazo de las fracturas es en general diverso pero si trazamos una línea imaginaria que una el brazo occidental del lago Puelo con el lago Epuyén, y éste con la localidad de Leleque vemos que los bloques ubicados al norte de dicha línea se encuentran inclinados al este. Esta disposición muestran los bloques situados entre la laguna de Los Patos y el cordón de Piltriquitrón y aquellos bloques que conforman el cerro Los Patos, el cerro El Maitén y la sierra de El Maitén. Al sur de la línea Lago Puelo-Epuyén-Leleque, los bloques inclinan en sentido opuesto, es decir, hacia el oeste. Ejemplo de ello es el bloque del cordón Leleque y los bloques menores ubicados entre los lagos Lezama y Mosquito.

En general los bloques están integrados por un zócalo conformado por granitoides y metamorfitas, y una cubierta volcánica y sedimentaria de edad mesozoica y terciaria. La cubierta volcanoclástica mantuvo una participación pasiva, encontrándose con una disposición homoclinal que, en el caso de los depósitos terciarios, coincide con la inclinación de los bloques.

Las fracturas que conformaron los distintos bloques presentan dimensiones y rechazos de diversa magnitud. Dos de las fracturas más conspicuas son: la que delimita los flancos occidentales de los cordones de Curumahuida y Derrumbe y controla el tercio inferior del río Turbio y la que conforma el flanco occidental de la sierra El Maitén. Esta última, que controla en parte el curso del río Chubut, representa el límite oriental de la depresión longitudinal de El Maitén, delimitada al oeste por el bloque del cerro El Maitén.

La fractura del flanco occidental de la sierra de El Maitén y su prolongación hacia el sur hasta llegar al norte de la localidad de Leleque es de tipo inverso y expone el basamento metamórfico. Forma parte de un sistema de fracturas inversas que caracterizan el sector preandino de la comarca. De este tipo es la fractura que conforma el flanco oriental del cordón Leleque y que produce

el cabalgamiento de los granitoides (Granito Leleque) y la cobertura volcánica (Formación Pico Solo y/o Formación Ventana) y sedimentaria (Formación Piltriquitrón), que integran el cordón, sobre sedimentos terciarios (Formación Ñorquinco).

La cobertura sedimentaria de la comarca presenta, como mencionáramos anteriormente, una disposición generalmente homoclinal. Sólo se reconocieron tres pliegues de relativa magnitud. El primero es un sinclinal levemente asimétrico situado en el cerro Plataforma, unos 17 km al SSO del lago Puelo. El segundo, ubicado entre el lago Lezama y el río Blanco, es también un sinclinal pero en este caso con una asimetría bien marcada. El tercero es un anticlinal simétrico localizado al este de la localidad de Leleque. En los tres casos las rocas plegadas pertenecen a depósitos del Terciario inferior (Formaciones Rincón de Cholila y Ñorquinco). Pliegues de arraste fueron localizados sobre las márgenes norte y sur del lago Epuyén, en sedimentos de la Formación Pitriquitron.

La cobertura volcánica al igual que la mayor parte de los asomos sedimentarios, presenta una disposición homoclinal con inclinaciones de  $40^\circ$  o mayores para el vulcanismo Cretácico (Formación Pico Solo) y valores que difícilmente superen los  $30^\circ$  de inclinación para las vulcanitas de la Formación Ventana.

El rechazo que presentan las distintas fracturas es de carácter estivo y en el caso de la fractura del cerro El Maitén existiría un rechazo superior a los 1100 metros, mientras que no superaría los 800 metros la fractura del cerro Los Patos. La fractura que limita el flanco oriental del cordón de Cholila (cerro Gladys) alcanzaría los 2000 metros de rechazo, es de carácter inverso, y produce que los sedimentos de la Formación Piltriquitrón cabalguen sobre sedimentos continentales de la Formación Ñorquinco. Por último tendría un rechazo de 1000 metros la fractura del margen oriental del cordón Leleque.

## 2. Análisis de los lineamientos

### a. Metodología

El análisis estructural de la comarca fue completado con el aporte brindado por el estudio de los lineamientos obtenidos a partir de imágenes satelitarias LANDSAT. El material utilizado correspondió a las imágenes 13545 y 13585 del 3 de marzo de 1975 y el 14 de marzo de 1976 respectivamente, del programa LANDSAT 2 obtenidos por el satélite EARTS del Earth Resources Observatio Systems.

La utilización de rasgos lineares para caracterizar estructuralmente una región, ha sido desarrollada por Lattman y Matzke (1961), Renner (1968), Tho-

mas (1974), etc. En nuestro país Coira et al (1975), Ramos (1976) y Haller (1982) utilizan esta metodología para el análisis estructural del basamento.

Sobre las imágenes, ampliadas a escala 1:250.000, se identificaron 2.035 lineamientos, el cual puede apreciarse en la figura N° 26 y que consta de una población de datos tal que permite un tratamiento y estudio estadístico de los mismos.

A partir del mapa de lineamientos se establecieron los siguientes pasos:

- 1) Cuantificación de los lineamientos, en base a:
  - a) Longitud de los lineamientos en forma individual
  - b) Acimut individual de cada lineamiento
- 2) División en bloques, en base a los lineamientos principales del mapa de lineamientos (Figura N° 27).
- 3) Construcción en base a los lineamientos ponderados en cada bloque, de rosetas de longitud acumulada (figuras Nos. 17-18-19-20, etc.).
- 4) Construcción en base a la densidad de lineamientos por unidad de área del mapa de isointersección de lineamientos (Figura N° 29).

#### b. Descripción de los datos obtenidos

La comarca presenta lineamientos estructurales que sobresalen del resto de los rasgos estructurales presentes por su mayor rango o envergadura. Parte de los mismos fueron reconocidos en campaña y otros tomando como base las imágenes Landsat (Figura N° 27). A partir de estos rasgos mayores se procedió a delimitar una serie de bloques cuyas características se pasa a analizar:

##### Bloque Rio Puelo

Los lineamientos del Bloque Rio Puelo están representados en la Figura N° 26. Se midieron 196 lineamientos.

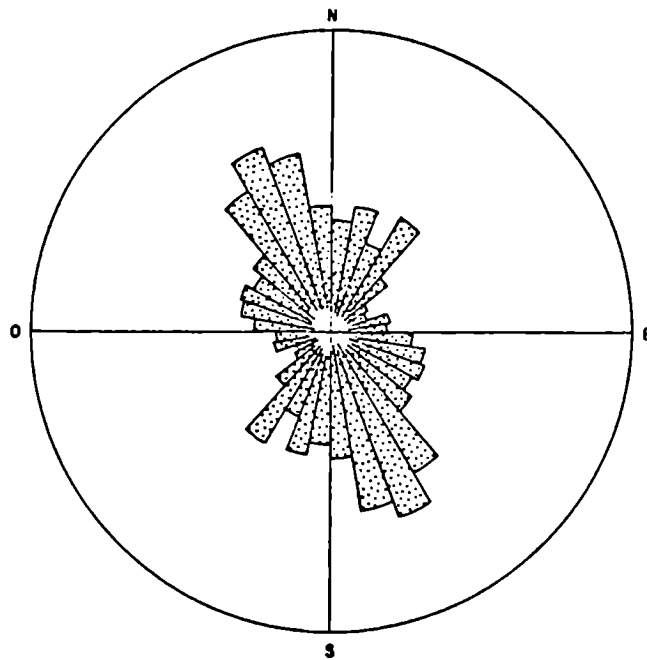
El diagrama de longitud acumulada, figura N° 17, muestra un alto significativo en el intervalo de 150°, y un mínimo bien expuesto en el intervalo de 50°-60°.

Dos altos secundarios acompañan al pico máximo en los intervalos de 140° y 160°.

En base a la roseta de longitud acumulada se infiere la existencia de un sistema conjugado de lineamientos ubicado en los intervalos 230° y 30°.

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSON Y LAGO FUTALAUQUEN

Bloque Río Puelo



1 cm = 200 km

Longitud acumulada en km

Figura nº 17 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque Río Puelo

Este bloque delimitado al este por el lineamiento Rio Puelo y al sur por el lineamiento Epuyén se encuentra ubicado íntegramente en territorio chileno, y del mismo la información disponible es exigua, pero esencialmente estaría integrado por granitoides con un basculamiento hacia el poniente.

#### Bloque Rio Manso

Los lineamientos del Bloque Rio Manso pueden observarse en la figura N° 26. Está formado por 363 lineamientos.

La roseta de longitud acumulada, representada en la figura N° 18, no muestra un máximo en el intervalo de 150°. Máximos secundarios se manifiestan en los intervalos de 160°, 170° y 20°. El mínimo más significativo se encuentra en el intervalo de 50°.

Asimismo la roseta de longitud acumulada muestra un sistema conjugado de lineamientos indicado por los intervalos de 230° y 20°.

El Bloque Rio Manso está delimitado por los lineamientos Rio Puelo y El Bolsón. Se encuentra conformado por granitoides que muestran sistemas de fracturación semicircular, uno en su extremo sur, un segundo en su porción norte y un tercero, de menor magnitud, en el sector centro-este del bloque. Los mismos corresponden al emplazamiento de plutones de diversa magnitud.

La cobertura volcánica indicaría, por lo menos para el sector oriental del bloque, un basculamiento hacia el oeste con un rechazo estimado en más de 600 metros.

#### Bloque El Bolsón

Este bloque, graficado en la figura N° 26, se encuentra integrado por 268 lineamientos.

La roseta de longitud acumulada nos muestra un máximo en el intervalo de 10° (ver figura N° 19). Un segundo alto caracterizado por la poca dispersión que lo acompaña está situado en el intervalo 150°. Dos mínimos bien conspicuos se sitúan en los intervalos de 60° y 70°.

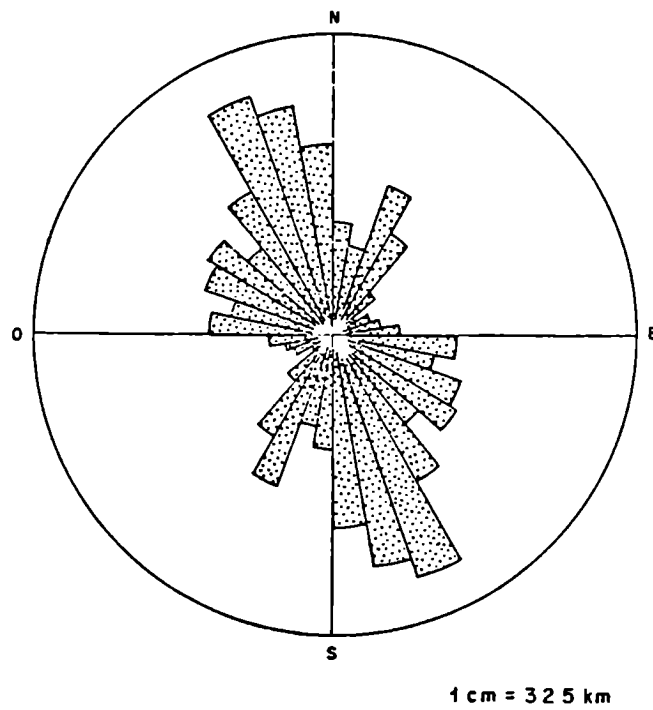
De la roseta de longitud acumulada se infiere la existencia de un sistema conjugado de lineamientos marcado por los intervalos de 230° y 10°.

Comienza a esbozar su desarrollo, como veremos en aquellos bloques orientales que separan los Andes Patagónicos de la región extrandina, un sistema de lineamientos de extensión ubicado en el intervalo de 270°.

El Bloque El Bolsón está integrado por granitoides y metamorfitas más una cobertura volcano-sedimentaria que indica, por su buzamiento, un basculamiento hacia el oriente. Así lo señalan bloques menores como los del cerro

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

Bloque Río Manso

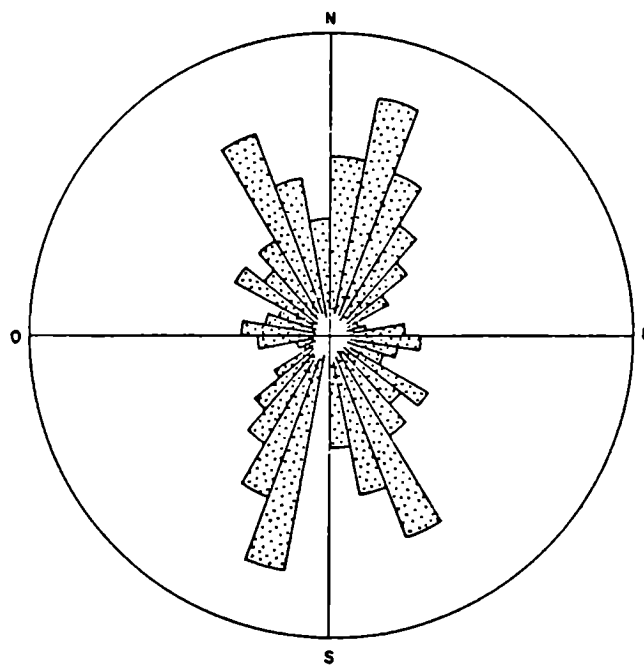


Longitud acumulada en km

Figura nº 18 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque Río Manso

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

Bloque el Bolsón



1 cm = 250 km

Longitud acumulada en km

Figura nº 19 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque El Bolsón



los Patos en donde la cobertura sedimentaria (Formación Piltriquitrón) inclina  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  al este. Como consecuencia de lo mencionado los sub-bloques que integran el Bloque El Bolsón presenta expuestos sus flancos occidentales con rechazos de variada magnitud. En los alrededores de la laguna de Los Patos queda expuesto el basamento metamórfico.

La mitad sur del bloque presenta un basculamiento inverso al de su porción norte, y en su límite oriental se desarrolla una fractura inversa que hace cabalgar sedimentos liásicos (Formación Piltriquitrón) sobre la Formación Ñorquinco, como fue observado en el cordón de Cholila (Cerro Gladys).

### Bloque El Maitén

Los lineamientos del Bloque El Maitén están expuestos en la figura N° 26. Está integrado por 88 lineamientos.

En la roseta de longitud acumulada (Figura N° 20) hay un máximo conspicuo en el intervalo de  $10^{\circ}$  y asimismo nos muestra un mínimo bien marcado en el intervalo de  $140^{\circ}$ .

El máximo principal está acompañado de picos secundarios en los intervalos de  $40^{\circ}$  y  $100^{\circ}$ .

La roseta de longitud acumulada señala un sistema de lineamientos conjugados marcado por los intervalos de  $300^{\circ}$  y  $10^{\circ}$ , y alcanza un desarrollo el sistema de lineamientos indicado por los intervalos de  $270^{\circ}$  y  $280^{\circ}$ . Esto se interpreta como lineamientos de origen tensional.

El Bloque El Maitén está integrado por granitoides y una cobertura volcánica (Formación Ventana) que señala un basculamiento hacia el este. El hundimiento de la franja oriental del bloque desarrolla la depresión de El Maitén limitada al este por la sierra de El Maitén.

La mitad sur del Bloque El Maitén está integrado por sub-bloques compuestos de vulcanitas (Formación Ventana) y depósitos sedimentarios paleógenos, y se encuentran basculados al oeste.

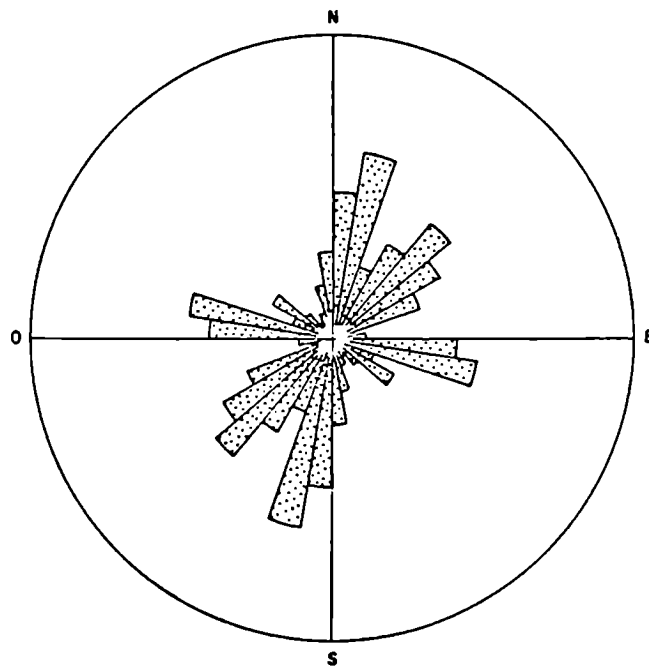
Al este del lago Lezama se constató la presencia de un sinclinal conformado a expensas de capas sedimentarias pertenecientes a las formaciones Rincón de Cholila y Ñorquinco. Es un sinclinal asimétrico con su mayor pendiente en el flanco occidental, con valores que oscilan entre  $43^{\circ}$  y  $60^{\circ}$ , mientras que su flanco oriental buza con valores que varían entre  $17^{\circ}$  y  $20^{\circ}$ .

### Bloque Leleque

Los lineamientos del Bloque Leleque fueron representados en la figura N° 26. En este Bloque fueron medidos 215 lineamientos.

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

Bloque el Maitén



1 cm = 125 km

Longitud acumulada en km

Figura nº 20 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque El Maitén

En la roseta de longitud acumulada (Figura N° 21) se pone de manifiesto un máximo en el intervalo 320°-330°. Máximos secundarios pueden observarse en los intervalos 270°-280° y 350°-360°. Se destaca un mínimo en el intervalo de 50°-60°.

La roseta de longitud acumulada de lineamientos esboza un sistema conjugado señalado por los intervalos de 320° y 0°, y pone de manifiesto un sistema, interpretando como extensional, bien marcado en el intervalo de 270°.

El Bloque Leleque está delimitado al oeste por el Bloque El Maitén. Ambos bloques están separados por una fractura inversa que expone el basamento metamórfico (Formación Cushamen). El bloque se encuentra basculado hacia el este como queda indicado por la disposición homoclinal de la cobertura volcánica (Formación Ventana) y sedimentaria (Formación Ñorquinco) con valores que oscilan entre los 25° y 30°. En su mitad sur se determinó la existencia de un anticlinal buzante al sur, con inclinaciones para sus flancos entre 16° y 30°.

#### Bloque Río Turbio

En este bloque fueron determinados 346 lineamientos que se encuentran graficados en la figura N° 26.

En la roseta de longitud acumulada (figura N°22) hay un máximo neto representado en el intervalo de 170°, acompañado de picos secundarios en los intervalos de 0° , 10°, 120° y 130°. El gráfico muestra mínimos bien netos en los intervalos de 50°, 60° y 70°.

La roseta de longitud acumulada indicaría un sistema conjugado de lineamientos señalado por los intervalos de 300° y 350°.

El Bloque Río Turbio en general, como asimismo los sub-bloques que lo componen, se encuentra basculado hacia el oeste como lo indica la cobertura volcánica (Formación Pico Solo). Dicha cobertura muestra un buzamiento regional al oeste con valores que oscilan entre 30° y 42°.

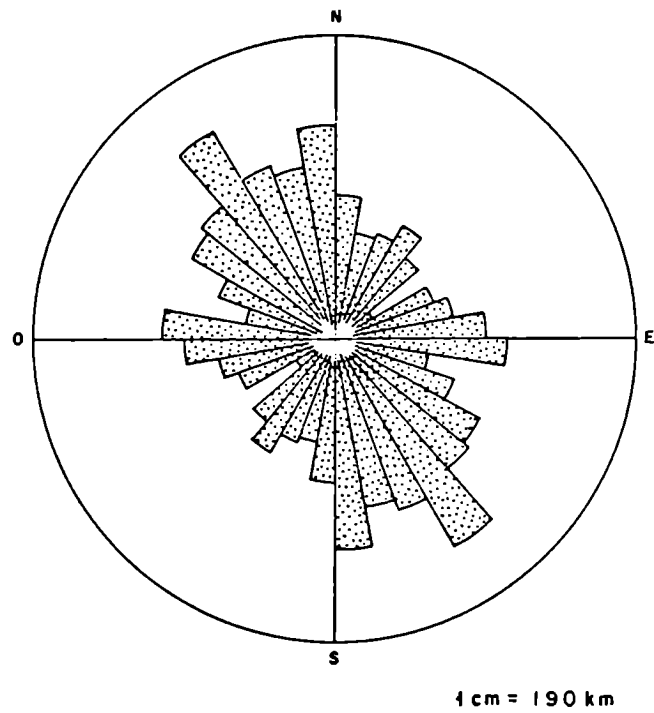
El bloque se encuentra ubicado al sur del lineamiento Epuén y al oeste del lineamiento El Bolsón. En su sector central quedó conformado un sinclinal levemente asimétrico, formado a partir de sedimentos terciarios con buzamientos para sus flancos de 15° y 20°.

#### Bloque Futalaufquen

Los lineamientos del Bloque Futalaufquen fueron representados en la figura N° 26. A través de la medición de 236 lineamientos se construyó una roseta de longitud acumulada, (figura N° 23) que muestra dos picos máximos en los inter-

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

Bloque Leleque

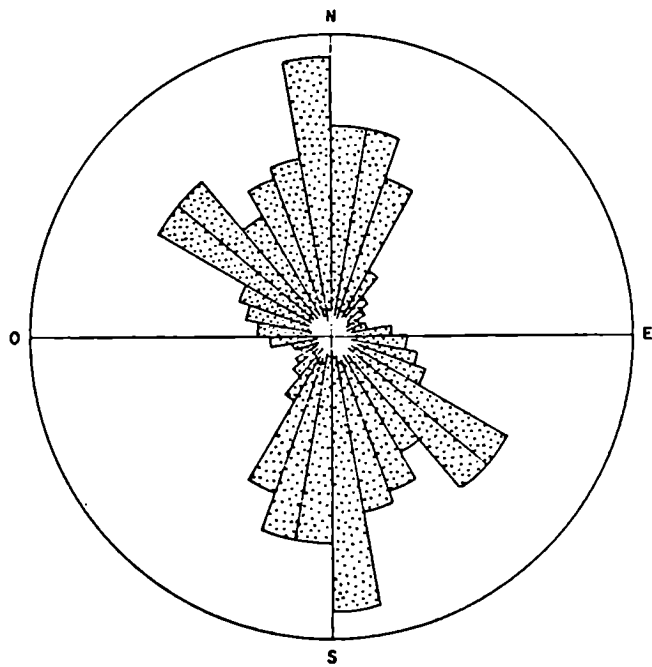


Longitud acumulada en km

Figura nº 21 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque Leleque

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

Bloque Río Turbio



4 cm = 325 km

Longitud acumulada en km

Figura nº 22 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque Río Turbio

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

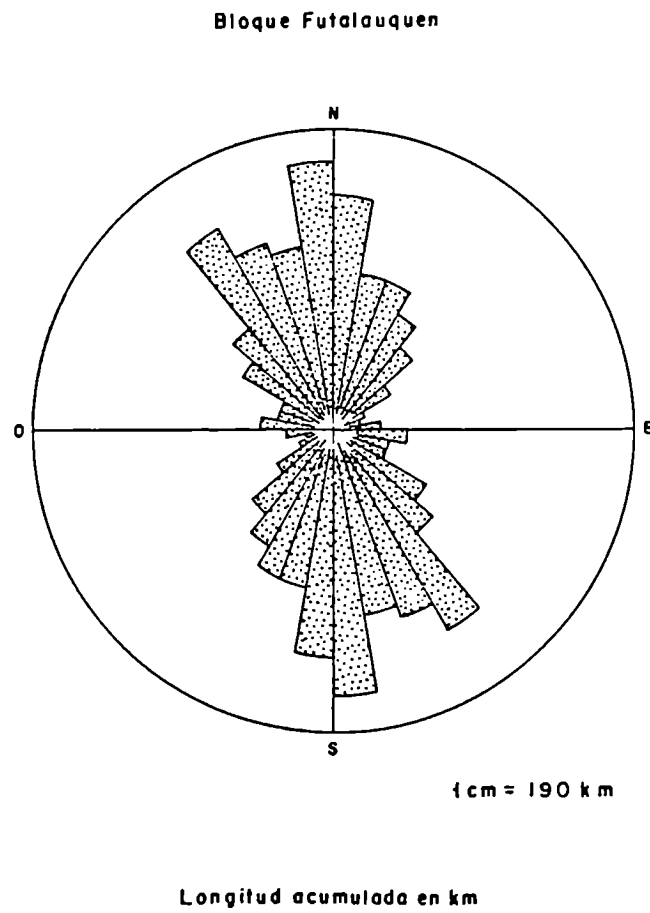


Figura nº 23 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque Futalauquen

valos de  $170^\circ$  y  $0^\circ$ , acompañados por un alto secundario en el intervalo de  $140^\circ$ . El mínimo más conspicuo está expresado en el intervalo de  $70^\circ$ .

La información geológica disponible no alcanza para definir el comportamiento estructural del bloque. Sólo el rincón noroeste presenta elementos; allí asoman granitoides con una cobertura volcánica cretácica buzante  $32^\circ$  al naciente. que se interpretaría como un basculamiento hacia el este para el sub-bloque en cuestión.

### Bloque Esquel

En este bloque se midieron 323 lineamientos que se hallan representados en la figura N° 26.

La roseta de longitud acumulada, figura N° 24, muestra un máximo en los intervalos de  $0^\circ$  y  $10^\circ$ , con altos relativos en los intervalos de  $150^\circ$ ,  $160^\circ$  y  $170^\circ$ , y mínimos en los intervalos de  $70^\circ$  y  $100^\circ$ .

En la roseta de longitud acumulada queda evidenciado un sistema conjugado de lineamientos situado en los intervalos de  $340^\circ$  y  $10^\circ$ , y resulta conspicuo el desarrollo de lineamientos en el intervalo de  $270^\circ$  de posible origen extensional.

El Bloque Esquel presenta en su sector norte, correspondiente al cordón Leleque, un buzamiento hacia el oeste con su flanco oriental delimitado por una fractura inversa que cabalga los granitoides (Granito Leleque), elementos vulcanogénicos (Formación Pico Solo y/o Formación Ventana) y sedimentarios (Formación Piltriquitrón) que integran el cordón Leleque, sobre depósitos sedimentarios terciarios (Formación Ñorquinco).

### Conjunto de Bloques del Sector Cordillerano

La sumatoria de los lineamientos medidos en los distintos bloques, con un total de 2035 lineamientos, figura N° 26, permitió graficar la longitud acumulada total para los ocho bloques en que se subdividió la comarca aquí considerada (figura N° 25). La misma nos muestra una mayor concentración de lineamientos en los intervalos de  $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  y  $140^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $160^\circ$  y  $170^\circ$ , o lo que es lo mismo una concentración situada entre los rumbos noroeste-norte-noreste con una mayor predominancia para el sector noroeste-norte. Los mínimos quedan comprendidos entre los intervalos de  $40^\circ$  y  $130^\circ$ .

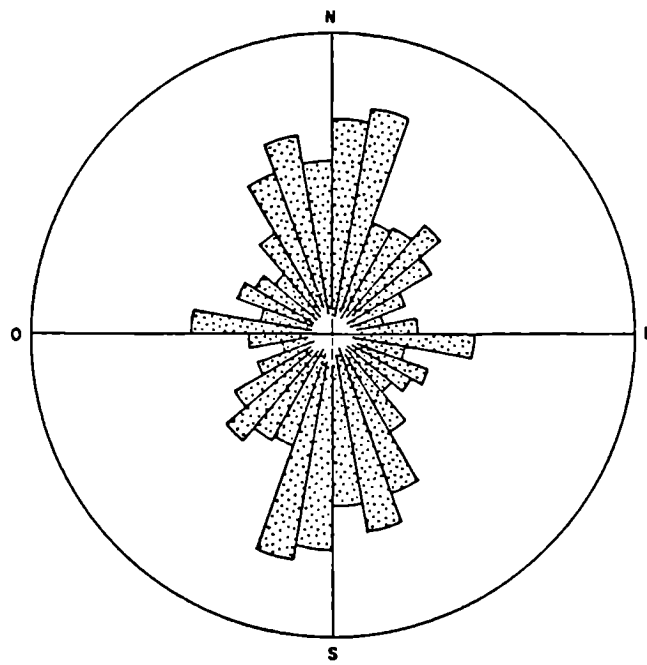
#### c. Densidad de Lineamientos

El mapa de isodensidad de lineamientos representado en la Figura N°



LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUFGUEN

Bloque Esquel



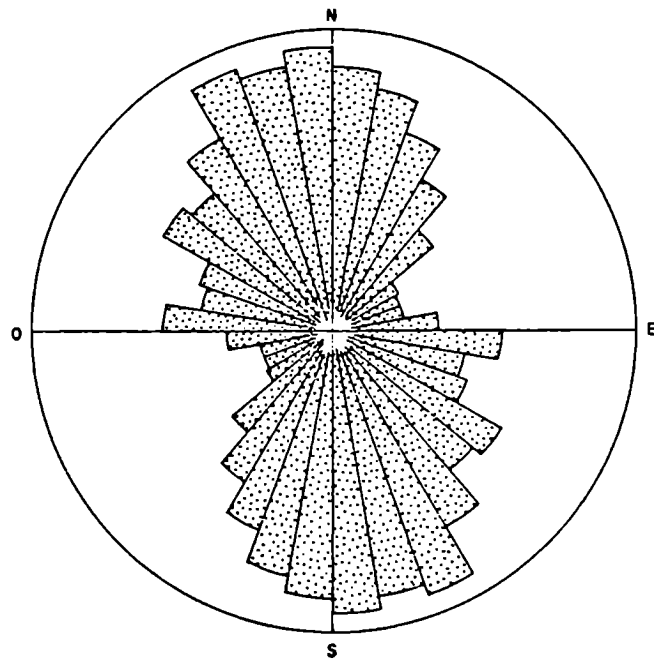
1 cm = 240 km

Longitud acumulada en km

Figura n° 24 Roseta de longitud acumulada de los lineamientos  
en el Bloque Esquel

LINEAMIENTOS LANDSAT, DE LA CORDILLERA PATAGÓNICA  
ENTRE EL BOLSÓN Y LAGO FUTALAUQUEN

Total Sector Cordillerano



1 cm = 1200 km

Longitud acumulada en km

Figura nº 25 Roseto de longitud acumulada de los lineamientos  
del Sector Cordillerano

28 muestra las variaciones de la densidad de lineamientos. Para su construcción se procedió de la siguiente manera:

- 1) Construcción de una cuadrícula con divisiones cada 2 cm, que representan a escala natural cuadrados de 5 km de lado.
- 2) Recuento del número de lineamientos en cada unidad de área.
- 3) Ponderación aritmética de los valores obtenidos para cada unidad de área.

Para el cuadrángulo  $x$  la ponderación es igual a la sumatoria del valor de cada cuadrángulo que lo limita dividido el número de cuadrángulos.

$$\text{Ejemplo: } \underline{x} = (9+6+3+7+9+9+y+6+5) \% 9$$

- 4) Construcción de las curvas que unan puntos de igual densidad de lineamientos.

Los 2035 lineamientos ponderados se encuentran distribuidos en una superficie aproximada de 11.000 km<sup>2</sup>, que implica una densidad media de lineamientos para la región considerada de 0.18 lineamientos por Km<sup>2</sup>, con un valor de 4,5 lineamientos por unidad de área (cuadrángulo de 5 km de lado). Las curvas de isodensidad oscilan entre los valores 1 a 10.

El mapa de isodensidad de lineamientos (Figura N° 28) muestra siete zonas o áreas con máximos de concentración de lineamientos. De norte a sur son: área situada 30 km al noreste de El Bolsón, área del sureste del lago Puelo (cordón de Cholila) y área al suroeste del mismo lago (Territorio chileno). También en territorio chileno se encuentra el máximo ubicado a 32 km al oeste del Lago Futalaufquen. Al oeste y noroeste del mismo lago hay dos áreas con valores anómalos, la primera a 7 km y la segunda a 40 km, coincidiendo esta última con los cordones de Esquel y Leleque.

#### d. Densidad de Intersección de Lineamientos

Para la construcción del mapa de isodensidad de intersección de lineamientos (figura N° 29) se utilizó la misma cuadrícula empleada para el mapa de isodensidad de lineamientos, y por lo tanto la misma unidad de área. Se siguieron los siguientes pasos:

- 1) Se otorgó un valor arbitrario a cada tipo de intersección
- 2) Se efectuó el recuento de intersecciones en cada cuadrángulo aplicando los valores mencionados en el punto 1.

Ejemplo: Para un cuadrángulo que contenga dos intersecciones del tipo a), una

del tipo b) y dos del tipo c), le corresponderá un valor igual a:

$$\underline{x} = (3+3) + (2) + (1+1) = 10$$

- 3) Ponderación aritmética de los valores obtenidos para cada unidad de área como se indicó en el punto 3 del ítem Densidad de lineamientos.
- 4) Construcción de las curvas que unan puntos de igual densidad de intersección de lineamientos.

Los valores obtenidos oscilan entre 0 y 15. Se destacan cuatro zonas con valores máximos o anómalos. Dos de ellos situados al oeste del lago Puelo y el lago Futralufquen, ambos en territorio chileno, con valores de 8 y 15 respectivamente. En territorio argentino los máximos están ubicados al norte de El Bolsón (valor 8) y entre los lagos Cholila y Futralufquen (valores 11 y 10).

Partiendo de la premisa de que los máximos obtenidos en ambos mapas representan y corresponden a áreas de elevada fracturación, habrá, por lo tanto, una mayor permeabilidad de las rocas que permita la circulación y emplazamiento de soluciones mineralizantes.

Al volcar en los mapas de densidad de lineamientos e intersección de lineamientos las áreas mineralizadas conocidas, se observó que los mismos o bien coincidían con sectores de máximos y sectores con valores elevados, o bien se situaban en zonas de influencia directa. Las áreas mineralizadas consideradas fueron:

- A) Area mineralizada Cerro Coihué
- B) Area mineralizada Condorcanqui
- C) Area mineralizada Dos Picos
- D) Area mineralizada Cerro Riscoso
- E) Area mineralizada Mallín Blanco

Como consecuencia de lo anterior, y en forma especulativa, podría pronosticarse la presencia de áreas potencialmente mineralizadas en los siguientes sectores:

- a) Area situada al noroeste de El Bolsón
- b) Area del cerro Tres Picos
- c) Area Cordón Leleque-Cordón de Esquel

#### e. Interpretación de los resultados

La roseta de longitud acumulada para el total de lineamientos del área cordillerana (figura N° 25) muestra una zona de mayor concentración de lineamien-

tos que coincide con los sistemas regionales de fracturación y está comprendida entre los intervalos  $N30^{\circ}0$  y  $N20^{\circ}-30^{\circ}E$ . Analizando los bloques en forma individual se observa que para el sector andino, integrado por los bloques Puelo, Manso, El Bolsón, Turbio y Futalaufquen, la concentración de máximos de lineamientos queda comprendida entre  $N10^{\circ}0$  y  $N30^{\circ}0$ , como se aprecia en el cuadro N° 12; mientras que para el sector preandino, bloques El Maitén, Lelque y Esquel, los máximos están contenidos en el lapso  $N40^{\circ}0$  y  $N20^{\circ}E$ .

El análisis de las rosetas de longitud acumulada de lineamientos permite inferir la existencia de sistemas conjugados de lineamientos (cuadro N° 13) ubicados, en el sector cordillerano entre los intervalos  $N60^{\circ}0$  y  $N40^{\circ}E$ , y para el sector preandino entre  $N40^{\circ}0$  y  $N50^{\circ}E$ .

La figura N° 27 representa la división de bloques considerada más el agregado de las rosetas de longitud acumulada de lineamientos ubicadas en los bloques correspondientes. A partir de los intervalos máximos (Cuadro N° 12) y los sistemas conjugados de lineamientos, (Cuadro N° 13) se infirió tentativamente la posición u orientación del elipsoide de deformación, también, para cada bloque.

La posición de los elipsoides permitió deducir la dirección regional de los esfuerzos principales actuantes durante el terciario de rumbo aproximado oeste-este cuyo carácter compresivo es el causante del sistema de fracturas inversas localizadas en el sector preandino.

Los sistemas conjugados de lineamientos para el momento de su formación indicarían la existencia de un campo de esfuerzo principal ubicado entre los rumbos  $N30^{\circ}0$  -  $N40^{\circ}E$  para el sector andino, y  $N40^{\circ}0$  -  $N50^{\circ}E$  para el sector preandino. Este campo de esfuerzos de rumbo distinto al señalado para los esfuerzos principales actuantes en el Terciario, como se mencionara en el párrafo precedente, podrían tener su origen en una etapa de deformación preterciaria con una correspondiente reactivación en el transcurso del Terciario.

En el sector andino los bloques situados al norte del Lineamiento Epuyén presentan sus máximos, en las rosetas de longitud acumulada, en el intervalo  $N30^{\circ}0$ , mientras que los bloques situados al sur del mencionado lineamiento tienen sus máximos en el intervalo  $N10^{\circ}0$ . Este cambio de rumbo también evidenciado en los lineamientos principales, puede observarse incluso en el control de la actual red de drenaje. Esta inflexión desarrollada al norte y sur del Lineamiento Epuyén correspondería al desplazamiento de rumbo producido en dicho lineamiento. Desplazamiento que origina pliegues de arrastre como los descritos en el Lago Epuyén. Queda conformada así una flexura posterior al desarrollo de los rasgos estructurales principales de este sector andino. En forma hipotética cabría la posibilidad de inferir la existencia de un oroclino coincidiendo con el Lineamiento Epuyén. Lo precedente marca la importancia de este lineamiento cuyo valor se fue evidenciando a través y durante el análisis estructural estadístico de la comarca, tanto como por el marcado

cambio de rumbo previamente descripto y relacionado a los esfuerzos de cupla tange: ciales al lineamiento. Estos esfuerzos fueron originados en la descomposición de los esfuerzos principales actuantes al intersectarse con el lineamiento Epuyén. Estos habrían producido un desplazamiento lateral levógiro (incipiente a moderado) en concordancia a la posición del elipsoide de deformación en los bloques del sector cordillerano. La deformación originada por la acción de fuerzas de cupla pier- de su importancia paulatinamente al alejarse del Lineamiento Epuyén.

El sector preandino, a través de las fracturas inversas que lo caracte- rizan, de rumbo aproximadamente meridiano, pone de manifiesto el carácter com- presivo regional de los esfuerzos principales actuantes, responsables del sistema secundario de lineamientos o fracturas de extensión evidenciado en los intervalos N70°-80°0 de las rosetas. Estas fracturas de extensión son exclusivas del sector preandino, no estando desarrolladas en la región interna cordillerana. Esto podría indicar la existencia de importantes diferencias en el campo de esfuerzos locales del sector extrandino.

Puelo	Manso	El Bolsón	El Maitén	Leleque	Turbio	Futalauquen	Esquel	Bloque
N 30°0	N 30°0	N 30°0	N 20° E	N 40°0	N 10°0	N 10°0	N 20°E	Rumbo

Cuadro nº12: Intervalos máximos ( Longitud acumulada )

Puelo	Manso	El Bolsón	El Maitén	Leleque	Turbio	Futalauquen	Esquel	Bloque
N 30°0 - - N 10°E	N 30°0 - - N 30°E	N 30°0 - - N 20°E	N 20°E - - N 50°E	N 40°0 - - N 10°0	N 60°0 - - N 10°0	N 40°0 - - N 10°0	N 20°0 - - N 20°E	Rumbo

Cuadro nº13: Sistemas conjugados de lineamientos

### 3. Evolución Geotectónica

A partir de la información geológica previa, más aquella obtenida al realizar el presente trabajo, se ha esbozado un ensayo de evolución geotectónica, parte del cual ha sido representado en la figura Nº 30.

## El sustrato pre-Jurásico

Resulta escasa la información disponible, solo se puede mencionar que la sedimentación y posterior metamorfismo (Precámbrico?-Paleozoico inferior?) que conformó la Formación Cushamen, sirvió de roca de caja para el emplazamiento de un arco magmático devónico, ("Pulso Devónico medio" del "Complejo Granítico Lago Puelo", Lizuain, 1981), de características y disposición por el momento inciertas.

Llama la atención la ausencia de depósitos sedimentarios neopaleozoicos y triásicos en la zona estudiada. Esto señalaría, luego de una etapa de sedimentación, el carácter altamente positivo de la región e intensa denudación, explicándose así la ausencia de los terrenos mencionados.

## Jurásico

El zócalo metamórfico y granítico sirve de sustrato para el desarrollo de la cuenca liásica cuyos depósitos más inferiores presentan la ausencia de elementos volcánicos. La cuenca muestra un área positiva y con aportes procedentes del poniente de los cerros Piltriquitrón y Leleque (Gabaldón y Lizuain, 1982), que tal vez corresponda a un primer estadio embrionario de la Cordillera Patagónica.

Es durante el Liásico en donde inicia su implantación el arco magmático calcoalcalino jurásico (Figura N° 30a) en vinculación a un margen continental con subducción activa. Su actividad prácticamente se mantiene continua en todo el período, con máximos en el Jurásico medio y superior como señalan, al sur de esta región, Ramos et al (1982) y Haller y Lapido (1980, 1982).

En su evolución la cuenca liásica presenta asociados depósitos calcáreos y pelitas con estructuras algales a depósitos continentales progradantes, que intercalan a lavas y tobas andesíticas, dacíticas y riódacíticas.

La continentalización y relleno de la cuenca muestra una asociación de depósitos continentales y elementos volcanogénicos más el emplazamiento del "Pulso Liásico superior" del "Complejo Granítico Lago Puelo" (Lizuain, 1981).

La migración hacia el este del arco magmático produciría el emplazamiento del Granito Leleque (Jurásico superior).

## Cretácico

El vulcanismo andesítico, dacítico y riolítico de la Formación Pico



Solo, en forma tentativa correlacionado con el vulcanismo del Cretácico inferior (Ramos, 1978); (Haller y Lapido, 1980) aflorante al sur del paralelo de  $42^{\circ} 30'$  de latitud sur, se interpreta originado en la existencia de un arco magmático calcoalcalino (figura N° 30b), vinculado, de acuerdo a Ramos y Palma (1982) a una aceleración de la velocidad de convergencia y una pendiente baja de la zona de Benioff.

Se infiere una migración del arco magmático hacia el este y norte durante los  $64 \pm 5$  m.a. y  $70 \pm 3$  m.a. respectivamente. Se interpreta una suave inflexión del arco, el que penetra en territorio chileno al norte del lago Nahuel Huapí. No se detectaron sedimentos asociados con los términos volcánicos, lo que impide inferir la existencia de una cuenca de intraarco que habríase desarrollado más al sur, a la latitud del lago La Plata (Ramos y Palma, 1983) y Trevelín.

En forma concomitante con la disminución de la actividad volcánica se produce, a partir del Albiano, el emplazamiento del "Batolito Andino", ("Pulso Cretácico superior" del "Complejo Granítico Lago Puelo" -Lizuaín, 1981) (Figura N° 30c y d), con una primera etapa (Fase 1°), de intrusiones de carácter discordante con el sustrato y una segunda etapa (Fase 2°) con un emplazamiento de carácter tectónico. Este emplazamiento tectónico del Batolito Andino (Fase Patagónica Principal) tendría vinculación con una supuesta posición de bajo ángulo de la zona de Benioff (Ramos y Palma, 1983) lo que produciría una etapa de elevada compresión y explicaría a su vez la extinción de la actividad volcánica.

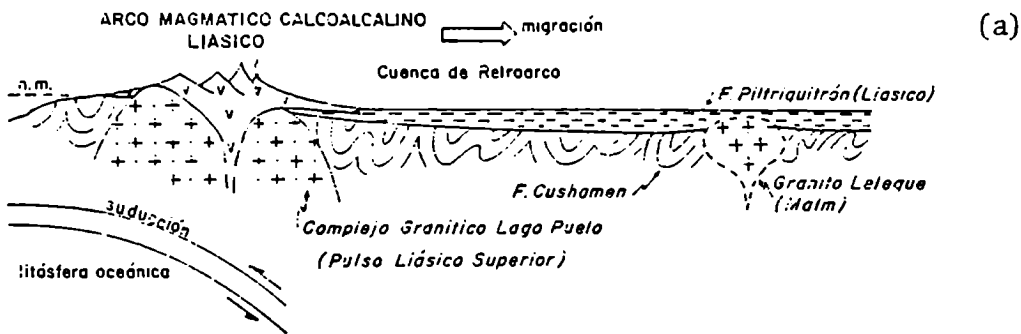
### Terciario (Eoceno-Oligoceno)

La interacción entre la placa sudamericana y la placa pacífica típica de un margen activo, permitió la implantación de un arco volcánico calcoalcalino, con una subducción simple de tipo normal como se deduce por su zona de Benioff (Dickinson y Seely, 1979).

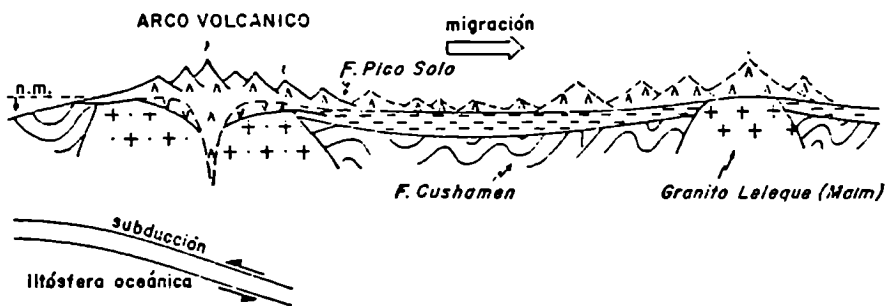
Al oeste del arco volcánico (figura N° 30e) se desarrolla una cuenca de antearco en donde los términos volcanogénicos de la Formación Ventana se interdigitan con depósitos marinos y continentales en la región del lago Nahuel Huapí de edad paleocena media a eocena (Ramos, 1982). Luego tiene lugar la extinción gradual de la actividad volcánica aparentemente relacionada a una zona de Benioff subhorizontal, y el desarrollo, como consecuencia de los movimientos incaicos, de una cuenca con ambiente de sedimentación marina y continental. La sedimentación se inicia con una facies pefítica que sirve de conglomerado basal para los depósitos marinos de la Formación Rincón de Cholila y la Formación Norquinco.

Movimientos de ascenso diferenciales característicos de una región tec-

JURASICO

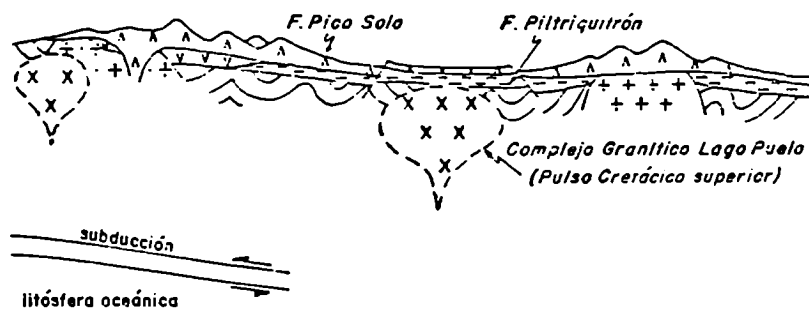


CRETACICO INFERIOR (b)



CRETACICO SUPERIOR (c)

Emplazamiento del Batolito Andino (1º Fase)



Emplazamiento del Batolito Andino (2º Fase)

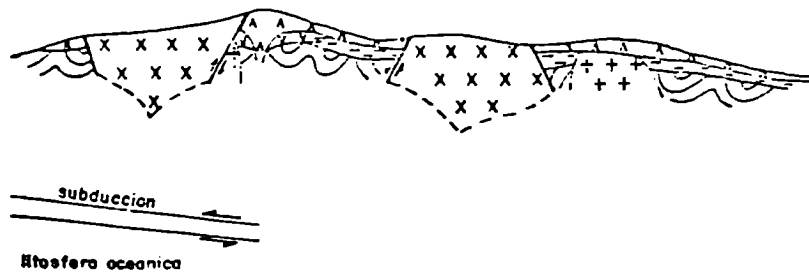


Figura N°30

tónicamente activa, provocan el desarrollo de depósitos continentales con facies lacustres, palustres con carbón y aportes detríticos fluviales.

Al este del arco volcánico evoluciona una cuenca de retroarco en un área que como la anterior es tectónicamente inestable, con ascensos y descensos que producen la ritmicidad de las secuencias sedimentarias. En forma generalizada se encuentran sedimentos de abanico y fluviales durante las etapas de ascenso y destrucción del arco volcánico; sedimentos palustres y lacustres en el período de máxima estabilidad y, si prosigue la subsidencia depósitos marinos o, ante reiterados ascensos, depósitos continentales.

Movimientos de tipo diferencial explicarían la depositación aparentemente simultánea de depósitos marinos, palustres y secuencias netamente continentales en distintos sectores de la región.

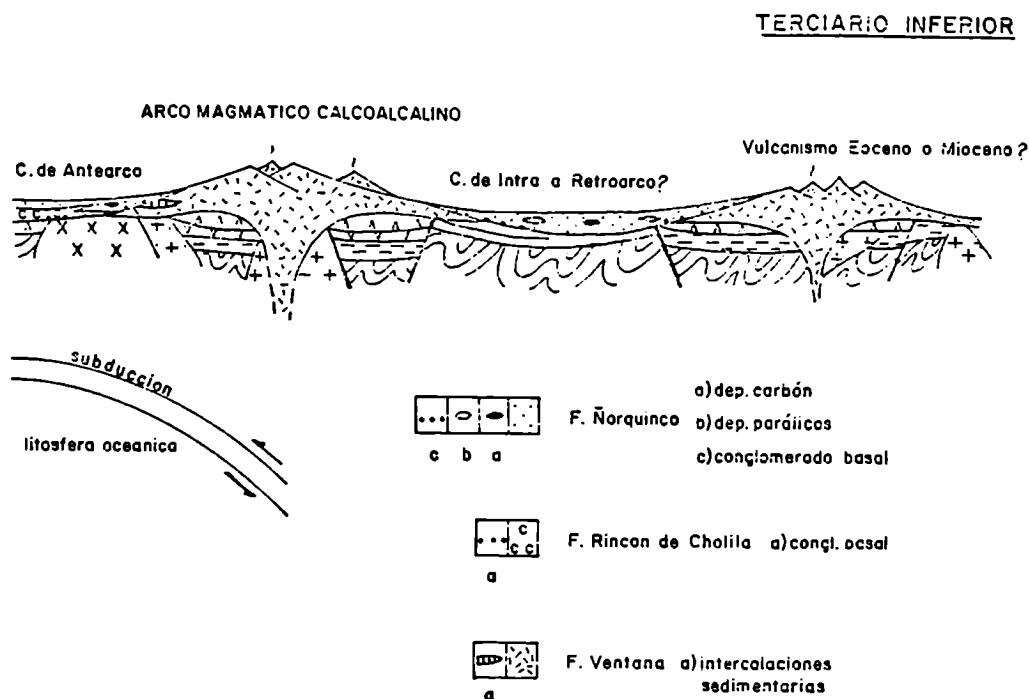


Figura N°30 (e)

#### IV. CONCLUSIONES

##### Basamento pre-jurásico

La Formación Cushamen en el área estudiada representa los afloramientos mas australes y occidentales del zócalo metamórfico en el ámbito de la Cordillera Patagónica de la provincia del Chubut.

Existencia de una llamativa y constante disposición noroeste del rumbo de la esquistosidad en muchos de los asomos metamórficos. Esta característica se mantiene para muchas de las metamorfitas ubicadas entre Leleque (Chubut) y Piedra del Aguila (Neuquen). Tal disposición respondería a un antiguo esfuerzo regional de rumbo aproximado NE-SO, de probable edad paleozoica inferior.

Estos asomos metamórficos y los granitoides devónicos aflorantes en la comarca serían los únicos terrenos de edad pre-jurásica comprobados en el área mapeada.

##### Sedimentación jurásica

El hallazgo de fósiles de edad liásica en el cerro Piltriquitrón (Lizúain, 1980), y mayor conocimiento de las sedimentitas aflorantes en el mismo cerro y demás asomos del área estudiada, basado en la determinación de sus caracteres litológicos, facies y ambiente de sedimentación, y la elaboración de los perfiles tipo, acrecienta el conocimiento de la secuencia y permite mantener la denominación de Formación Piltriquitrón ya propuesto con anterioridad por Gonzalez Bonorino (1974) para los afloramientos fosilíferos jurásicos del cerro homónimo, y extender dicha denominación para los asomos jurásicos ubicados entre el lago Nahuel Huapí y la localidad de Esquel.

La sedimentación se habría desarrollado en una cuenca marina de transición con un tramo inferior atribuible a sedimentación de llanura de mareas con términos de tránsito a la zona mixta y a la zona supramareal, y un tramo superior que indica mayor aporte terrígeno a través de sistemas deltaicos que fueron retrabajados por el oleaje y las mareas, con una proveniencia occidental del material.

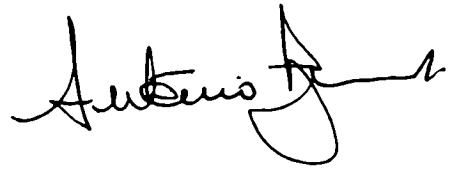
La cuenca liásica tendría forma alargada con rumbo meridional, abierta hacia el norte y un borde de cuenca situado al poniente del cerro Piltriquitrón.

##### Vulcanismo cretácico

Se menciona por primera vez para la región de la presencia de una se-

AGRADECIMIENTOS:

El autor desea expresar su agradecimiento al Doctor Roberto Caminos por la dirección de este trabajo, haciéndolo extensivo al Doctor Victor Ramos por las sugerencias aportadas y al geólogo Ivan Ravazzoli por la lectura crítica del manuscrito. A los geólogos Jorge Valvano y Graciela Marín y al Doctor Rubén Cuccini por su colaboración en los trabajos de campo y un reconocimiento especial al Servicio Geológico Nacional quien realizó el aporte económico que permitió efectuar el estudio.

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Antonio' followed by a large, decorative flourish.

LISTA BIBLIOGRAFICA

- AGUIRRE, L., LEVI, B. -1964-Geología de la Cordillera de los Andes de las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue. Inst. Invest. Geol., Bol. 17, Santiago.
- BERTELS, A. -1980-Foraminíferos (Protozoa) y ostrácodos (Arthropoda) de las "Lutitas del Rio Foyel" (Oligoceno) de la cuenca de Ñirihuau, provincia de Rio Negro, República Argentina. Ameghiniana T XVII (1):49-52. Buenos Aires.
- CALDENIUS, C.C. -1952-Las glaciaciones cuaternarias de la Patagonia y Tierra del Fuego. Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol. Bs. As., Publ. N° 95.
- CAZAU, L. -1972-Cuenca de Ñirihuau-Ñorquinco-Cushamen. En: Geología Regional Argentina, ed. A.F. Leanza, Acad. Nac. Ciencias Córdoba: 727-740. Córdoba.
- 1980-Cuenca de Ñirihuau-Ñorquinco-Cushamen. En: Geología Regional Argentina, ed. J.C. Turner. Acad. Nac. Cs. Córdoba: 1149-1172. Córdoba.
- CAZAUBON, A. -1947-Una nueva florula jurásica en el cordón de Esquel, en el Chubut meridional. Asoc. Geol. Arg., Rev. II (1): 41-59, Buenos Aires.
- COIRA, B.; F.E.NULLO; C.PROSERPIO y V.A. RAMOS-1975-Tectónica de Basamento de la región occidental del Macizo Nord Patagónico (Provincia de Rio Negro y Neuquén). Asoc. Geol. Arg., Rev., XXX (4) 361-383, Buenos Aires.
- CUCCHI, R. y A. BALDONI-1977-Hallazgo de plantas Mesozoicas en la Formación Epuyén-Cholila, Epuyén, provincia del Chubut. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXXV, 1: 155-156, Buenos Aires.
- CHARRIER, R.; E. LINARES; H. NIEMEYER y J. SKARMETA -1979- Edades Potasio-Argón de vulcanitas mesozoicas y cenozoicas del sector chileno de la meseta de Buenos Aires, Aysen, Chile y su significado geológico. VII Congr. Geol. Arg., Actas, II: 23-41, Buenos Aires.
- DICKINSON, W.R. y D.R. SEELY -1979- Structure and Stratigraphy of Forearc Regions. Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull, 63 (1): 2-31, Tulsa.
- DIEZ, O.M. y ZUBIA -1981-Sinopsis estratigráfica de la región de "El Bolsón", Provincia de Rio Negro. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXVI (1): 19-28. Buenos Aires.

- FERUGLIO, E.
  - 1927- Estudio geológico de la región pre y sub-andina en la latitud del Nahuel Huapí. Bol. Inf. Petro IV. 111-119, Buenos Aires.
  - 1941- Nota preliminar sobre la Hoja Geológica San Carlos de Bariloche (Patagonia): Bol. Inf. Petr. N° 200, p. 27-64, Buenos Aires.
  - 1949- Descripción geológica de la Patagonia. Dir. Gral. YPF (I, 345-II), Buenos Aires.
- FLINT, R.F. y F. FIDALGO -1968- Drift Glacial al este de los Andes, entre Bariloche y Esquel. Inst. Nac. Geol. Minería, Bol. N° 119. Buenos Aires.
- FRANCHI, M.R. y R.F.N. PAGE -1980- Los basaltos cretácicos y la evolución magmática del Chubut occidental. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV (2): 208-229. Buenos Aires.
- FUENZALIDA, H.
  - 1968- Reconocimiento geológico del Alto Palena. Chiloe continental, Univ. Chile, Dto. Geol. Pub. 3, págs. 95-159, Santiago.
- GABALDON, V. y A. LIZUAIN -1982- Estratigrafía y Sedimentología del Liásico del Noroeste del Chubut, Argentina. V. Congr. Latinoam. de Geol. Actas, II: 509-526, Buenos Aires.
- GALLI, C.A.
  - 1969- Descripción geológica de la Hoja 35a - Lago Aluminé, Provincia de Neuquén. Dir. Nac. Geol. y Min. Bol. 108, 45 págs., 5 lám. y un mapa geológico. Buenos Aires.
- GONZALEZ BONORINO, F.
  - 1944- Descripción geológica y petrológica de la Hoja 41b, Rio Foyel (Territorio de Rio Negro). Dir. Minas Geol. Hidr. Buenos Aires, Bol. 56, Buenos Aires.
  - 1970- Series metamórficas del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile Central. Univ. Chile, Dep. Geol. Publ. 37: 1-67, Santiago.
  - 1973- Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao. Fundación Bariloche, Publ. 16: 1-53, Buenos Aires.

- GONZALEZ BONORINO, F. -1974-La Formación Millaqueo y la "Serie Porfirítica" de la Cordillera Norpatagónica. Asoc. Geol.Arg Rev. XIX (2): 145-154, Buenos Aires.
- 1979-Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Nordpatagónica. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXIV (3): 184-202. Buenos Aires.
- 1981-Nota sobre la Formación Piltriquitrón y otras formaciones más antiguas y más modernas en la región de El Bolsón, en Rio Negro y Chubut. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVI (3): 319-321. Buenos Aires.
- GONZALEZ BONORINO, F. y G. GONZALEZ BONORINO-1978-Geología de la Región de San Carlos de Bariloche: Un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapi. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXIII(3): 175-210, Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ, F.E. -1979-Estratigrafía del área de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40°30' y 41° de latitud sur (Provincia del Neuquén). VII Congr. Geol. Arg., I: 525-537, Buenos Aires.
- 1979-La edad de la Formación Ventana en el área al este del Lago Nahuel Huapí. Rev. Asoc. Geol. Arg., XXXIV (2): 113-124. Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ E.F. y F. NULLO -1980-Cordillera Neuquina. En: Geología Regional Argentina, II, Acad. Nac. Ciencias Córdoba, 109-1147, Córdoba.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. y J.V. VALVANO-1979-Plutonitas graníticas cretácicas y neoterciarias entre el sector norte del Lago Nahuel Huapí y el Lago Traful (provincia de Neuquén). VII Cong. Geol. Arg. (Neuquén), Actas I: 227-242. Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. y M.A. ZUBIA-1980a- La supuesta "Serie del Piltriquitrón" de la Sierra Chata: su edad y la de sus "plutonitas asociadas". Rev. Soc. Geol. Arg., XXXV (2): 183-186. Buenos Aires.
- 1980b-Un nuevo afloramiento del Terciario inferior continental (=Formación Norquinco) en el Cerro Piltriquitrón. A.G.A., R. XXXV(2): 203-207. Bs.As.



- GRECO, R. -1975-Descripción geológica de la Hoja 40a, Cerro Tronador (Rio Negro). Secret. de Min. Inédito.
- GROEBER, P. -1942-Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41°a 44°y entre los meridianos 69°y 71°. An. Prim. Congr. Panam. Ing. Min. y Geol., II: 368-379. Santiago de Chile.
- 1918-Edad y extensión de las estructuras de la cordillera entre San Juan y Nahuel Huapí. Physis. IV, N°17, 208-240, Buenos Aires.
- HALPERN, M., P.N. STIPANICIC Y R.O. TOUBES-1975-Geocronología (Rb/Sr) en los Andes australes argentinos. Asoc. Geol. Arg., Rev XXX(2):180-192. Buenos Aires.
- HERVE, F., R. THIELE Y M.A. PARADA-1976-Observación geológica en el Triásico de Chile Central entre las latitudes 35°30' y 40° sur. Acta 1° Congr. Geol. Chileno, A:297-313 Santiago.
- HALLER, M. -1982-Estructura y Mineralización de la Cordillera Patagónica. Tesis Doctoral. Dpto. Cs. Geol., Fc Cs. Ex., Fis. y Nat. U.B.A., Buenos Aires, informe inédito.
- HALLER, M. Y O.R. LAPIDO -1980-El Mesozoico de la Cordillera Patagónica Central. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV(2):230-247. Buenos Aires.
- 1982-The Jurassic-Cretaceous Volcanism in the Septentrional Patagonian Andes. En: Linares y Codani (edits.). Simposia Magmatic Evolution of the Andes. Earth Science Reviews, 18:395-410, Amsterdam.
- HEIM, A. -1940-Geological Observations in de Patagonian Cordillera (Preliminary Report). Eclog. Geol. Helve 33(1)25-51. Zurich.
- KRUGER, P. -1909-Die Patagonischen Anden zwischen dem 42° und 44° grade sudl. Breite. Peterm. Mitteil. Erg. Heft 164, Gotha.
- LAGE, J. -1982-Descripción geológica de la Hoja 43c, Gualjai

- na, Prov. del Chubut. Servicio Geológico Nacional. Informe inédito.
- LAPIDO, O.R. -1979-Descripción geológica de la Hoja 46a, Rio Pic  
Prov. del Chubut. Servicio Geológico Nacional  
Informe inédito.
- LATTMAN, L.H. Y R.M. MATZKE -1961-Geological significance of fracture traces.  
Photog. Engineering, 27: 435-438.
- LESTA, P.J., R. FERELLO Y W. CHEBLI-1980-Chubut extraandino. En: II Simp. Geol. Reg.  
Arg., Acad. Nac. Cs.: II, 1307-1387. Cordoba.
- LINARES, E. -1977-Catálogo de edades radimétricas determinadas  
para la República Argentina. I) años 1972-1974  
II) años 1974-1976. Asoc. Geol. Arg., Public. esp  
Serie B(4):38. Buenos Aires.
- 1981-Catálogo de edades radimétricas determinadas  
para la República Argentina. III) años 1977-  
1978. IV) años 1979-1980. Asoc. Geol. Arg., Public  
esp., Serie B(9): 63. Buenos Aires.
- LIZUAIN, A. -1979-La edad de las sedimentitas del cerro Plata-  
forma, provincia del Chubut. Asoc. Geol. Arg.,  
Rev., XXXIV (1): 69-72. Buenos Aires.
- 1980-Las Formaciones Suprapaleozoicas y Jurásicas  
de la Cordillera Patagónica. Provincias de  
Rio Negro y Chubut. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV  
(2): 174-182. Buenos Aires.
- 1981-Características y edad del plutonismo en los  
alrededores del Lago Puelo. Provincia del Chu  
but. VIII Congr. Geol. Arg., Actas III: 607-616  
San Luis.
- LJUNGNER, E. -1930, 1932-Geologische Aufnahmen in der Patagonis-  
chen Kordillera. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala,  
XXIII, 203-242.
- MIRO, R. -1967-Geología glaciaria y preglaciaria del valle d  
Epuycn, Chubut. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXII(3).  
Buenos Aires.
- MISCHKOVSKY, N. -1967-Estudio de tres localidades de las formaciones  
continentales y volcánicas del río Limay su-

- perior. Trab. Final Licenc. (Inéd.), 66 p., UBA, Buenos Aires.
- MORENO, H. y M.A. PARADA -1976- Esquema geológico de la Cordillera de los Andes entre los paralelos 39°00' y 41°30' sur. I Congr. Geol. Chil., pp.A.213-226, Santiago. Chile.
- MUÑOZ CRISTI, J. -1960- Contribución al conocimiento geológico de la cordillera de la costa de la zona central. Minerale, Rev. Inst. Ing. de Minas. N° 69: 28-47. Santiago. Chile.
- PESCE, A.H. -1979a- Estratigrafía de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 43°30' y 44° de latitud sur y sus áreas mineralizadas. VII Congr. Geol. Arg., Actas, I: 257-270, Buenos Aires.
- PETERSEN, C.S. y F.GONZALEZ BONORINO -1947- Observaciones geológicas en el Chubut occidental. Asoc.Geol.Arg., Rev.,II: 177-222. Buenos Aires.
- PIATNITZKY, A. -1946- Reconocimiento geológico expeditivo de la Zona Esquel-Corcovado. Carpeta N° 517. Y.C.F., informe inédito. Buenos Aires.
- QUENSELL, P.D. -1911- Geologisch-petrographische studien in der Patagonischen Kordillera. Bull. Geol. Inst., Upsala, 11: 1-114.
- 1913- Die Quartzporphyr und Porphyroid Formation in Sudpatagonien und Feuerland. Bull. Geol. Inst., Upsala, 12: 9-40.
- RAMOS, V.A. -1976- Estratigrafía de los lagos La Plata y Fontana, provincia del Chubut. I Congr. Geol. Chileno, Actas, I (A): 43-64. Santiago. Chile.
- 1978- El Vulcanismo del Cretácico inferior de la Cordillera Patagónica de Argentina y Chile. VIII Congr. Geol.Arg., Actas I(III):423-436. Buenos Aires.
- 1982- Las ingresiones pacíficas del Terciario en el norte de la Patagonia (Argentina). III Congr. Geol. Chileno Actas I (A):262-288. Concepción. Chile.
- RAMOS, V.A., H. NIEMEYER, J. SKARMETA y J. MUÑOZ -1982- The magmatic evolution of the austral Patagonian Andes. Earth Science Reviews 18 (3-4): 411-443. Amsterdam.

- RAMOS, V.A. y M.A.PALMA -1983-Las lutitas pizarreñas fosilíferas del cerro Dedo, Lago La Plata, provincia del Chubut. Asoc.Geol.Arg., Rev.(en prensa) Buenos Aires.
- RASMUS, J. -1922-Apuntes geológicos sobre hallazgos de carbón al sur del lago Nahuel Huapi. Dir. Gen. Min. Geol. Hidrol., Bol. 28, Buenos Aires.
- RENNER, J.G.A. -1968-The structural significance of lineaments in the Eansthem Monsech Area, Province of Lérida, Spain. Intern. Inst. Aer. Surv. Earth Sc. (ITC), Publ. Ser. B. 45, Delft.
- RIGAL, R. -1923-1945-El carbón de Epuyen, provincia de Chubut. Serv.Min.Nac., (Inéd.), Buenos Aires.
- ROLLERI, E. -1969-Discordancia en la base del Neopaleozoico al este de Esquel. Actas IV Jorn.Geol.Arg.2:273-278, Buenos Aires.
- SEPULVEDA, E. y R.VIERA -1980-Geología y área de alteración en el cerro Colorado y alrededores. Chubut Noroccidental. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV (2):195-202. Buenos Aires.
- SKARMETA, J. y R. CHARRIER -1976-Geología del sector fronterizo de Aysen entre los 45° 46° Lat.Sur,Chile. VII Cong.Geol. Arg., Actas, I:267-286. Buenos Aires.
- STIPANICIC, P.N. y E.LINARES -1975-Catálogo de edades radiométricos determinados para la República Argentina. Asoc. Geol. Arg., Serie B, N° 3, 42 pp. Buenos Aires.
- THIELE, R., J.C. CASTILLO, R. HEIM, G. ROMERO, Y M. ULLOA-1979-Geología del sector fronterizo de Chiloé continental entre los 43°- 43°45' latitud sur, Chile. VII Congr.Geol Arg., I: 577-591. Buenos Aires.
- THIELE, R., F. HERVE Y M.A. PARADA-1976-Bosquejo geológico de la isla de Huapi, Lago Ranco, Pcia.de Valdivia: contribución al conocimiento de la Formación Panguipulli (Chile). I Congr.Geol.Chileno, Actas I: 125-136. Santiago. Chile

- THOMAS, G.E. -1974-Lineament block tectonics; Williston-Blood Creek Basin. Amer.Association Petr.Geol.Bull., 58(7): 1305-1322. Tulsa.
- TILL, R. -1978-Arid shorelines and evaporites. In: Sedimentary environments and facies, Springer-Verlag. Berlin. 439pp.
- TOUBES, R.O. Y J.P. SPIKERMANN-1973-Algunas edades K/Ar y Rb/Sr de plutonitas de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40° y 44° de latitud sur. Asoc.Geol.Arg., Rev., XXVIII (4). Buenos Aires.
- TURNER, J.C.M. -1965-Estratigrafía de Aluminé y adyacencias (Provincia del Neuquen). Asoc.Geol.Arg., Rev., XX (2): 153-184. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. -1964-Estratigrafía de la zona extra-andina del Departamento de Cushamen(Chubut) entre los paralelos 42° y 42°30' y los meridianos 70° y 71°. Asoc. Geol. Arg., Rev., XIX: 85-107. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. y J. LAGE -1981- Descripción geológica de la Hoja 42c, Cerro Mirador, Provincia del Chubut. Bol. 181. Serv. Geol. Nac. Buenos Aires.

- THOMAS, G.E. -1974-Lineament block tectonics: Williston-Blood Creek Basin. Amer.Association Petr.Geol.Bull., 58(7): 1305-1322. Tulsa.
- TILL, R. -1978-Arid shorelines and evaporites. In: Sedimentary environments and facies, Springer-Verlag. Berlin. 439pp.
- TOUBES, R.O. Y J.P. SPIKERMANN-1973-Algunas edades K/Ar y Rb/Sr de plutonitas de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40 y 44° de latitud sur. Asoc.Geol.Arg., Rev., XXVIII (4). Buenos Aires.
- TURNER, J.C.M. -1965-Estratigrafía de Aluminé y adyacencias (Provincia del Neuquen). Asoc.Geol.Arg., Rev., XX (2): 153-184. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. -1964-Estratigrafía de la zona extra-andina del Departamento de Cushamen(Chubut) entre los paralelos 42° y 42°30' y los meridianos 70° y 71°. Asoc. Geol. Arg., Rev., XIX: 85-107. Buenos Aires.

## Tesis de Posgrado

### Página no digitalizada

Tipo de material: Mapa

Alto: 70

Ancho: 110

Descripción: Geología de la cordillera patagónica entre los lagos Puelo y Cholila. Prov. de Chubut.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

## Tesis de Posgrado

### Página no digitalizada

Tipo de material: Mapa

Alto: 34

Ancho: 34

Descripción: Análisis tectónico de la Cordillera Patagónica. Entre El Bolsón y Cholila. Provincia de Río Negro y Chubut.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.



## Tesis de Posgrado

### Página no digitalizada

Tipo de material: Mapa

Alto: 34

Ancho: 35

Descripción: Mapa de Isodensidad de Lineamientos.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

## Tesis de Posgrado

### Página no digitalizada

Tipo de material: Mapa

Alto: 34

Ancho: 34

Descripción: Lineamientos Landsat de la Cordillera Patagónica. Entre El Bolsón y Cholila- Provincia de Río Negro y Chubut.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

## Tesis de Posgrado

### Página no digitalizada

Tipo de material: Mapa

Alto: 98

Ancho: 27

Descripción: Cordillera Patagónica: Distribución de los asomos volcánicos y sedimentarios eoterciarios

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

## Tesis de Posgrado

### Página no digitalizada

Tipo de material: Mapa

Alto: 33

Ancho: 35

Descripción: Mapa de isodensidad de intersección de lineamientos.

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.