

ANTECEDENTES GEOMORFOLOGICOS DE LA PRECORDILLERA PATAGONICA
A LA LATITUD DE COYHAIQUE, CHILE

Jorge Skarmeta^(*)

RESUMEN

Observaciones geomorfológicas realizadas en la Precordillera Patagónica de Aisén (Chile) entre los 45° - 46° latitud sur ha permitido reconocer unidades geomorfológicas glaciales (morrenas, varves, circos y artesas), periglaciales (suelos estríados y polígonos de piedra), y fluviales (terrazas, deltas, conos de deyección y flujos de barro).

Las morrenas reconocidas se han asociado al período tardiglacial y/o de retroceso glacial. Los depósitos de varves se han relacionado a cinco lagos proglaciales, perteneciendo a dos generaciones de ellos.

Con posterioridad a los eventos glaciales el drenaje se invirtió, comenzando los ríos a correr de este a oeste como sucede en la actualidad.

ABSTRACT

Geomorphological observations made in the Patagonian Precordillera and Pampa between latitudes 45°S and 46°S, have permitted to recognize geomorphological glacial units (moraines, varves, circus, and canyons), periglacial units (striped and polygonal grounds), and fluvial units (terraces, deltas, dejection cones and mud-flows). An inversion of the drainage occurred after the glacial events, the rivers starting to run westwardly, as it happens at present.

The moraines are related to late and/or recession glacial periods; the varves are associated to five peri-glacial lakes formed during two glacial stages.

(*) Instituto de Investigaciones Geológicas, Casilla 10465, Santiago - Chile

INTRODUCCION

Como parte de los programas de levantamiento geológico regional que el Instituto de Investigaciones Geológicas (Chile) viene realizando desde el año 1968 en la provincia de Aisén, el autor del presente trabajo, finalizó en noviembre de 1974 un estudio del sector fronterizo de Aisén entre los 45° y 46° latitud sur (fig. 1).

El presente trabajo consiste en observaciones geomorfológicas realizadas en el mismo sector en que se efectuaron los estudios geológicos (fig. 1). Como en las campañas de terreno se puso especial énfasis en la resolución de los problemas estratigráficos de esta área, este trabajo no pretende dar una detallada visión sobre todos los aspectos geomorfológicos existentes, sino sólo antecedentes generales, destacando principalmente la impronta glaciaria que sobresale enormemente en todo el sector (fig. 3).

MARCO GEOGRAFICO

UNIDADES MORFOESTRUCTURALES

En la provincia de Aisén, entre los 45° - 46° latitud sur se pueden reconocer de oeste a este las unidades morfoestructurales siguientes: Cordillera de la Costa, Depresión Central, Cordillera Principal, Precordillera y Pampa Patagónica (fig. 1)

Cordillera de la Costa

Esta unidad no aparece en el área estudiada. Tiene una orientación NS y un ancho aproximado de 100 km; está constituida por rocas graníticas mesozoicas y metamórficas paleozoicas. Sus alturas máximas alcanzan a los 1.200 m, su relieve es suave y está constituido por islas separadas entre sí por anchos valles glaciares que hoy constituyen fiordos y canales (fig. 1)

Depresión Central

Es una depresión paralela a la Cordillera de la Costa, representada por el Canal de Moraleda. El único relieve existente en esta unidad lo representan algunas islas de escasa altura. De manera semejante a la Depresión Central de Chile Central, esta también está flanqueada, en su borde oriental, por una alineación de volcanes recientes.

Cordillera Principal

Es esta la unidad que presenta mayores alturas, aunque las cumbres no sobrepasan los 2000 m. El sector occidental del área estudiada pertenece a ella y se caracteriza por una orientación este-oeste de los cordones formando relieves escarpados generados por el intenso modelado glacial (fig. 1).

Precordillera

Esta unidad constituye la vertiente oriental de la Cordillera Principal y el área de estudio está totalmente incluida en ella. Está constituida por rocas estratificadas de edades meso y cenozoicas.

Dentro de la zona estudiada se pueden citar, de norte a sur, los siguientes cerros : Negro Boscoso (1416 m); Pico de Richards (1215 m); Ferruginoso (1860 m); Mano Negra (1850 m); Colmillo (870 m); Pam - Pam (968 m); Marro Coyhaique (1037 m) y Divisadero (1540 m) (fig. 1).

Pampa Patagónica

Esta unidad aparece reducidamente representada en Chile. En el sector fronterizo y borde oriental del área se caracteriza por un paisaje montañoso y plano con alturas, en promedio de 400 - 700 m s.n.m. A la vez de su significado morfológico presenta un marcado cambio climático (figs. 1 y 2).

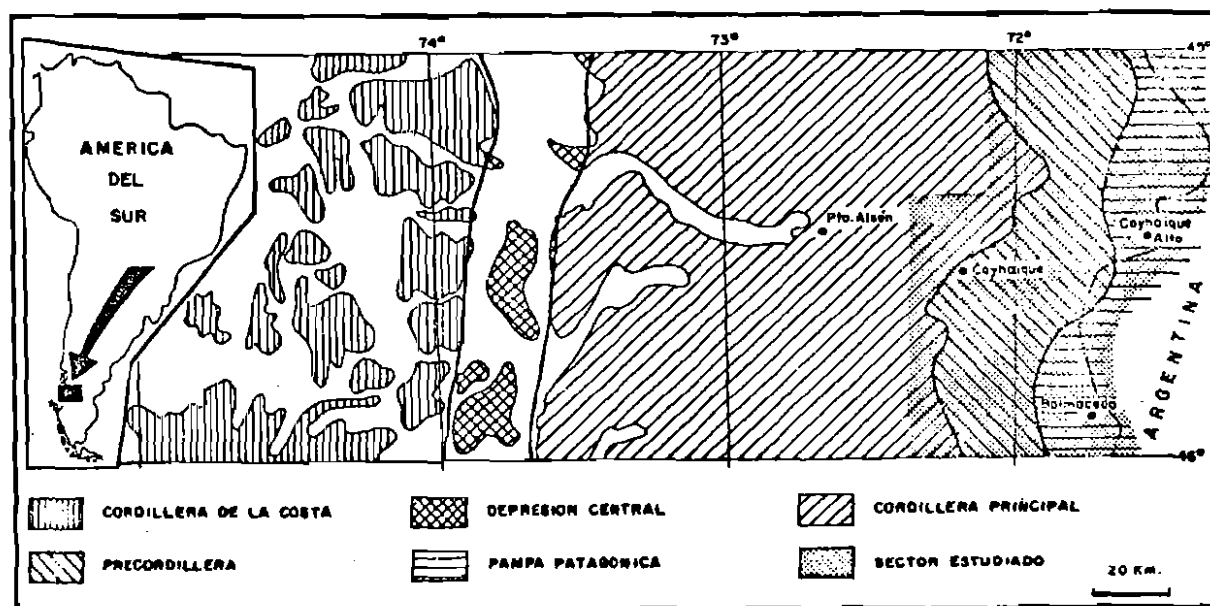
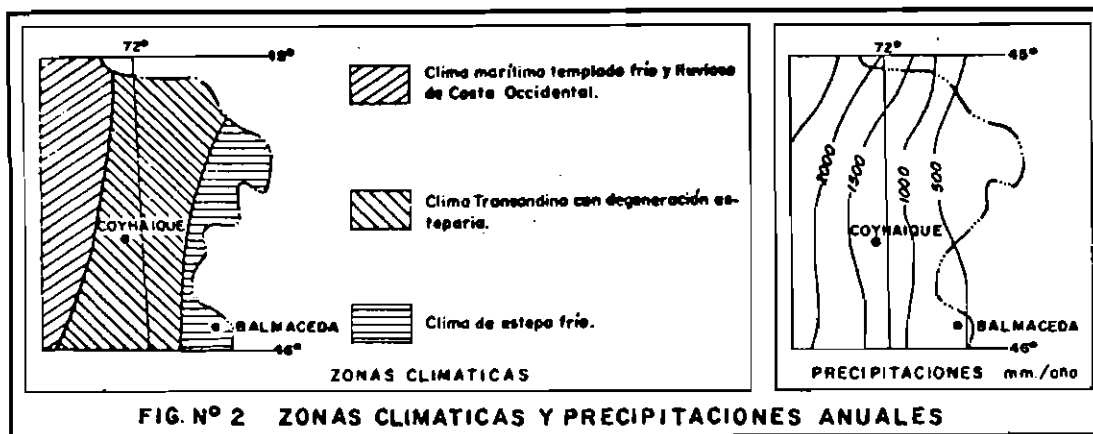


FIG. 1. UNIDADES MORFOESTRUCTURALES DE LOS ANDES PATAGONICOS ENTRE LOS 45⁰ - 46⁰ LAT. S.

Hidrografía

El drenaje de la zona lo efectúa el río Simpson, que es el curso de agua más importante. En su nacimiento recibe el río Blanco; en Coyhaique el río Coyhaique; en las proximidades del cruce del camino de Villa Ortega con el camino de Puerto Aisén, el río Baguales y en la zona del Balseo al Mañiguales. El río Mañiguales está a su vez formado por los ríos Emperador Guillermo y Ñirehuao.

En la parte sur occidental de la región estudiada existen numerosos lagos que en su mayoría tienen una elongación noreste-suroeste, siendo sus principales exponentes los lagos Elizalde, Paloma, Atravesado, Polux, Castor y Thomson (fig. 3).



CLIMA ACTUAL

Fuenzalida, H. (1965) dividió la región estudiada en tres zonas climáticas, que de oeste a este son : (fig. 2).

Zona de clima marítimo templado - frío y lluvioso

Abarca la región costera occidental hasta la longitud de Coyhaique. Este tipo de clima es característico de la Cordillera de la Costa y la Cordillera Principal, en donde : el mes más frío tiene $18^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}$; la humedad es constante; la temperatura promedio del mes más cálido es inferior a 22°C y hay más de cuatro meses con temperaturas sobre 10°C (fig. 2)

Zona de Clima Transandino con degeneración esteparia

Este tipo climático es propio de la Precordillera, entre Coyhaique y Coyhaique Alto. Se caracteriza por oscilaciones térmicas importantes debido a su alejamiento del mar y precipitaciones que varían de oeste a este desde los 2.500 mm a los 400 mm al año (fig. 2).

Zona de Clima de Estepa Frío

Este tipo de clima se encuentra desde Coyhaique Alta hacia el este y es típico de la Pampa Patagonia, en la cual : el clima es seco y estepario con un corto período de humedad y clima frío en invierno; la temperatura del mes más cálido no excede los 18°C y tiene una oscilación térmica anual de 13°C (fig. 2).

MARCO GEOLOGICO

El área levantada se ubica entre los 45° y 46° latitud sur en el sector fronterizo de Chile con Argentina; ella se caracteriza por la presencia de unidades litoestratigráficas cuyo rango de edad está comprendido entre el Jurásico superior y el Cuaternario (Skarmeta, 1974). De más joven a más antigua estas unidades son (fig. 3) :

DEPOSITOS CUATERNARIOS

Se incluye en éstos los depósitos de morrenas, varves, terrazas, corrientes de barro y conos de deyección. Estos, en conjunto varían en edad entre el Pleistoceno? y el Recente.

BASALTOS MODERNOS

150 m colados de basaltos de olivino Plio - Pleistoceno.

RODADOS PATAGONICOS

11 m? de rodados que cubren las partes altas de algunas mesetas. Plioceno?

FORMACION GALERA

66 - 605 m de conglomerados y areniscas que hacia el sur engranan con tufitas. Mioceno-Plioceno inferior.

FORMACION ÑIREHUAO

50-300 m a) miembro superior : tobas y brechas andesíticas y riolíticas con intercalaciones de areniscas continentales y b) miembro inferior : andesitas y brechas vol

cánicas. Terciario inferior.

FORMACION DIVISADERO

250-670 m de tobas ácidas con areniscas tobáceas en la base; hacia el oeste tienen potentes intercalaciones de andesitas. Hauteriviano-Aptiano/Albiano.

FORMACION COYHAIQUE

100-440 m de lutitas negras fosilíferas que engranan hacia el noreste con areniscas fosilíferas y hacia el oeste con andesitas. Berrasiano - Hauteriviano.

FORMACION ELIZALDE

1.000 m? Tobas, brechas y coladas andesíticas y riolíticas presumiblemente de edad Jurásica superior.

En el área estudiada, afloran además rocas intrusivas que constituyen de más joven a más antigua las siguientes asociaciones :

INTRUSIVOS ANDESITICOS Y BASALTICOS

Cuellos y stocks de posible edad Mioceno.

INTRUSIVOS DIORITICOS Y TONALITICOS PORFIRICOS

Cuerpos hipabisales a sub volcánicos de probable edad Terciario inferior.

COMPLEJO GRANITICO PATAGONICO

Granitos y granodioritas pertenecientes a una importante actividad plutónica iniciada en el Jurásico superior y que continuó en forma intermitente hasta el Cretácico superior (fig. 3).

El área aquí considerada presenta una estructura sencilla. Las unidades mesozoicas (formaciones Elizalde, Coyhaique y Divisadero) tienen un estilo estructural similar con los ejes de los pliegues de dirección aproximadamente norte sur. La formación Ñirehuao en general presenta pliegues suaves de orientación nor oeste - sur este. La formación Galera presenta una actitud pseudo horizontal con inclinaciones máximas de 10° al E. Los Rodados Patagónicos y los Basaltos Modernos se disponen horizontalmente sobre las diversas formaciones anteriores (fig. 3).

Las fallas observadas son en general normales. Sus orientaciones principales son nor-este -suroeste y noroeste - sureste, siendo escasas aquellas de orientación norte sur (fig. 3).

GEOMORFOLOGIA

FORMAS HEREDADAS DEL TERCIARIO Y PALEORELIEVE PREGLACIAL

El diastrofismo orogénico del oligoceno superior (Skarmeta, 1974) originó un área en elevación, erosión y aporte. El material producto de esta erosión fue fluvialmente transportado hacia el oriente de esta divisoria de aguas depositando, en las proximidades del actual límite de Chile con Argentina, lo que hoy denominamos formación Galera (Skarmeta, 1976).

Esta cadena levantada estaba constituida principalmente por rocas graníticas y metamórficas. Tenía la forma de una C con la convexidad hacia el oeste y en la zona de Balmaceda, se habría acercado a la actual frontera de Chile con Argentina. (Skarmeta, 1976).

Durante el Mioceno y probablemente parte del Plioceno corrían ríos turbulentos (Groeber, 1936) de occidente a oriente en un paisaje típico de estepa desértico (Frenguelli, 1957).

El cambio climático plio-pleistocénico (Frenguelli, 1957; Groot, 1964; Auer, 1970) pudo ser el primer impulso del glacialismo patagónico, comenzando a formarse hielo en la cadena levantada terminando así en el período de depositación fluvial representado actualmente por la formación Galera.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS GLACIARES

Como consecuencia del avance y retroceso de los hielos toda la zona de estudio ha sido por éste remodelada, constituyendo la principal característica de su relieve actual. Restos de la última glaciación pleistocénica aún se conservan, pero en la actualidad todos los glaciares están en retroceso (Lliboutry, 1956).

Aunque el hielo en la actualidad no está representado, sin duda ha sido el mayor agente morfológico que ha labrado los enormes valles y depositado gran cantidad de materiales en el sector hacia el oriente de esta zona y en las regiones adyacentes de Argentina (fig. 3).

Las formas glaciares de erosión observadas son : circos, artesas y rocas estriadas (fig. 3).

Circos

Conforman, junto con las artesas, el elemento morfológico más llamativo. En la zona de estudio los circos no alojan hielo pues éste ha desaparecido por completo.

Están emplazados en la Precordillera y ocupan la mayor parte de las cabeceras de los valles y los interfluvios.

Los circos de menor dimensión están restringidos al sector más alto de los cerros y desarrollan un drenaje de tipo radial (fig. 3).

Artesas

Constituyen el rasgo glacial más notorio y llamativo. Se distinguen de acuerdo a su orientación; tres tipos de ellos :

- Artesas de orientación NS y NE - SW, representadas principalmente por las cuencas de los ríos Correntoso, Mañiguales la de los lagos Polux y Castor, y algunas artesas menores.
- Artesas de orientación EO y NW - SE representadas fundamentalmente por las cuencas de los lagos Elizalde, Paloma y Atravesado y por la de los ríos Coyhaique, Simpson y Emperador Guillermo.

Los valles de mayor dimensión están hoy día ocupados por lagos, como es el caso de los lagos Elizalde y Paloma. Sin embargo, la artesa en que están emplazados los lagos Frío, Castor y Polux pudo en realidad ser la cuenca de un gran lago del cual subsiten aún estos pequeños lagos relictos (fig. 3).

Las formas en cuestión, están representadas por paredes verticales con fuerte desnivel entre el fondo del valle y su borde superior, lo que en algunos casos sobrepasa los 600 m.

Normalmente estos valles presentan dos hombreras, una a cada lado; un valle subsidiario al valle del río Emperador Guillermo presenta sólo una, en su borde oeste (fig. 3).

Rocas Estrías

En la mayoría de los valles y sobre cualquier tipo litológico es común encontrar estrías y superficies pulidas.

El caso más sobresaliente lo representan las estrías de la artesa del lago Elizalde. Son éstas, lineaciones finas de 2-3 cm de profundidad y 1-2 m de largo.

Las formas glaciares de acumulación reconocidas son las morrenas y los varves. En la zona no se observó ningún glaciar ni avalancha, ya que como se ha señalado, los primeros están ubicados en la Cordillera Principal, al oeste de la zona de estudio.

Morrenas

Estos depósitos están mal representados en la zona de estudio y forman, por lo general, cierres de valles y represas de contención de lagos.

Se han encontrado sin embargo, relictos morrénicos en las localidades siguientes : (fig. 3).

- Lago Elizalde : morrenas frontales y laterales adosadas a las artesas del lago, estas están constituidas por arena y limo con escasos bloques y erráticos de hasta 20 cm.
- Lago Atravesado - Lago Elizalde : relictos de morrenas laterales cubiertas por vegetación.
- Lago Paloma : morrenas frontales que actúan de represa de contención, parcialmente erosionadas por la acción fluvial y lacustre posterior. Consisten en materiales finos con escasos bloques incluidos.
- Lago Polux - Lago Castor : morrena que separa el lago Polux del lago Castor. Puede tratarse de una morrena frontal o de una morrena de fondo que aflora por causas de una erosión diferencial que no la afectó.
- Río Coyhaique : en él, antes de llegar a Coyhaique Alto, se observa una morrena lateral en el borde sur de la artesa del río.

Varves

La expansión glacial y el retiro posterior de los hielos permitió la formación de lagos y lagunas proglaciares, en las cuales se produjo la acumulación rítmica de los clóscos sedimentos glaciares denominados varves. Estos están típicamente representados en diversos lugares de la región estudiada.

En la depresión de Coyhaique se los reconoció en las quebradas que bisectan el cerro Divisadero y en las terrazas del río Simpson. Los varves de este lugar, están formados por láminas claras de 0,5 cm de arcilla y láminas oscuras de limo y arena de 3 cm a 10 cm deformadas por efectos de crioturbación.

En el Cañadón del río Coyhaique se observan alrededor de 80 m de estos sedimentos sin deformar. Los 20 m superiores están formados por material de la destrucción de las morrenas ubicadas más al este.

En Punta del Monte, en la ribera norte del río Nirehuao, se reconocen en los bordes de los arroyos. Tienen más de 5 m de potencia y están deformados mostrando pliegues amplios y suaves.

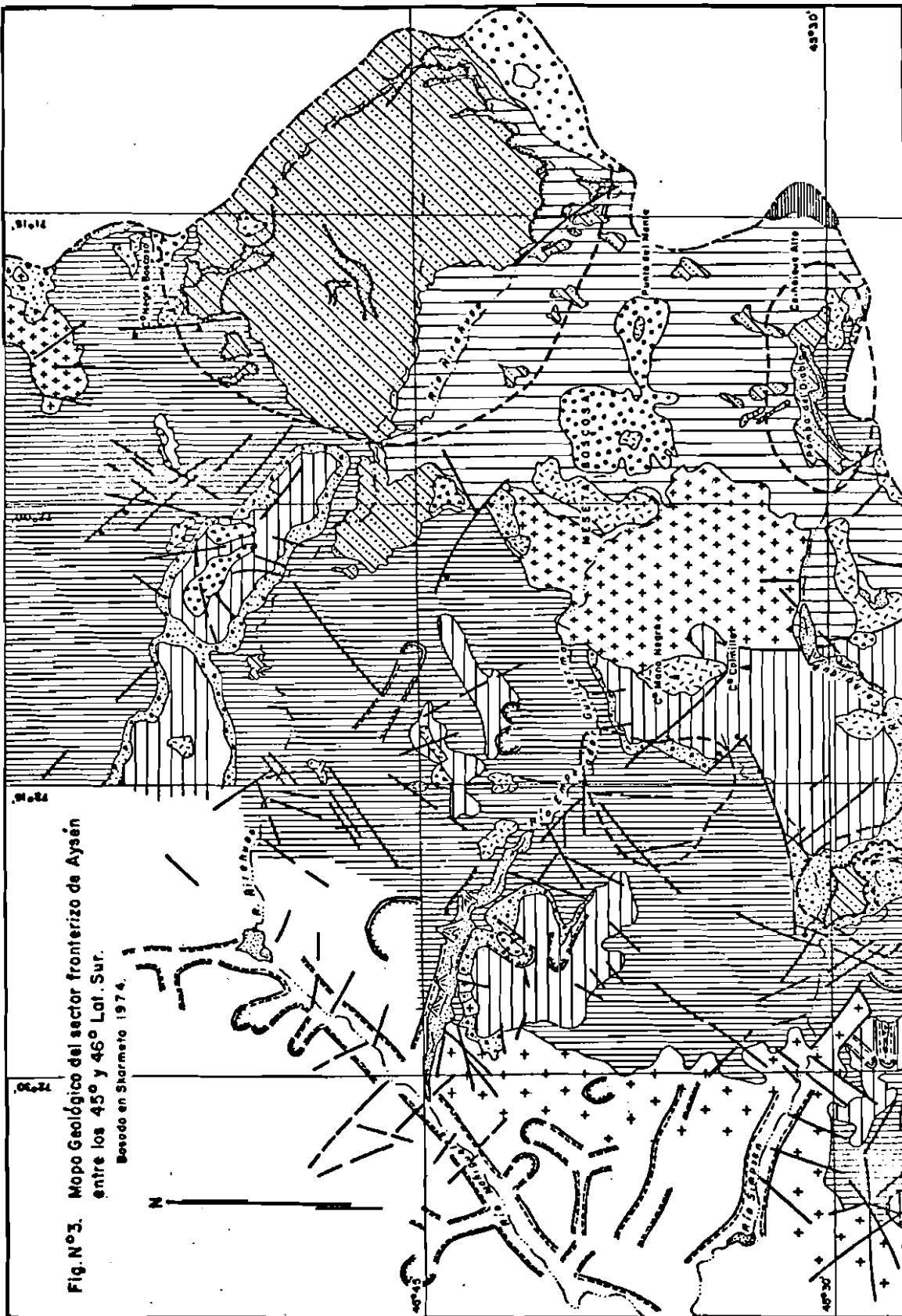















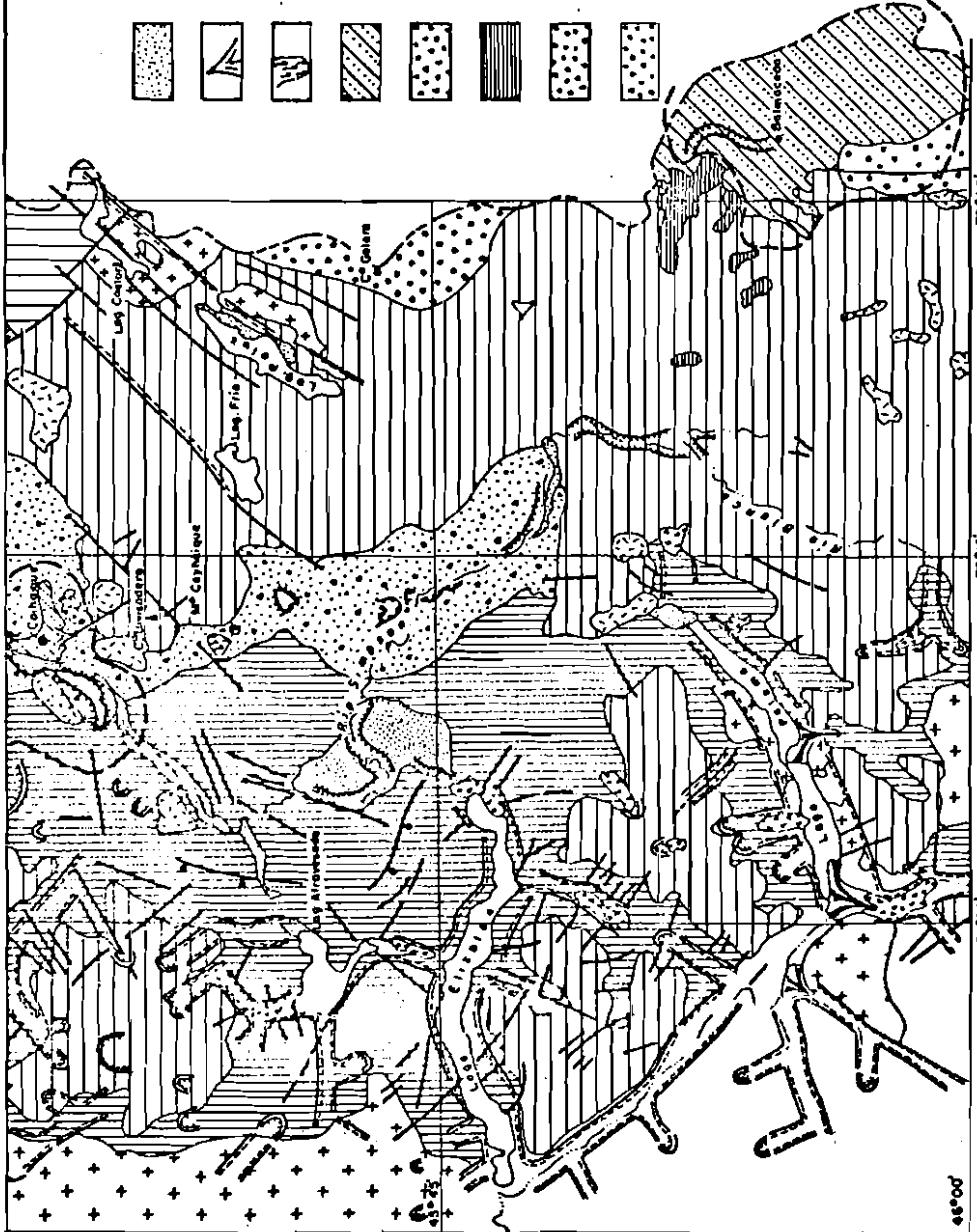


Fig. N°3. Mopo Geológico del sector fronterizo de Aysén
entre los 45° y 46° Lat. Sur.
Basado en Skarmeto 1974.








LEYENDA

-  Depósitos fluviales y lacustres recientes.
-  Conos de deposición. Recientes.
-  Corriente de barro. Recientes.
-  Depósitos fluvia glaciales y glaciolacustres. Cuaternario.
-  Depósitos morénicos. Cuaternario.
-  Basaltos Medanos: basaltos de dicitos, Pila-plenitocoma.
-  Redondeo Paleogénico: sin considerar. Eticosea
-  Fm. Galera: conglomerados. Micrena. Plioceno inferior.

-  Fm. Miraflores: Tabas y Andesitas. Terciario inferior.
-  Fm. Divisadero: tabas y areniscas tabasces. Hemberriense-Apliano/Albano.
-  Fm. Caybaque: lutitas y areniscas finilíferas. Haceo al oeste interrelaciones osedísticas. Berrichense Neoterciario.
-  Fm. Cizales: tabas, brechas, andesitas y riolitas. Jureñice superior.
-  Intrusivos andesíticos y basálticos: Terciario superior.
-  Intrusivos dioríticos Terciario inferior.
-  Complejo granítico Paleogénico: Jureñice - cretácico.



SIMBOLOGIA

-  Fozes índice bloque caído.
-  Borde de terreno, se parte clim.
-  Círculo.
-  Arroyo.
-  Borde de deslizamiento.
-  Dama.
-  Límite probable de lago proglacial.



UNIDADES GEOMORFOLOGICAS PERIGLACIALES

Las formas periglaciales reconocidas son los suelos estriados y los suelos poligonales.

Los suelos estriados observados corresponden "suelos estriados de pequeño período" (Lliboutry, 1956). Consisten en estrías de cantos alineados paralelamente, siguiendo mayor pendiente.

Se observaron estos suelos en las laderas del cerro Galera, sobre la meseta Boscosa y en las serranías ubicadas al sur de Balmaceda, en donde hay surcos de hasta 10 cm de profundidad separados hasta 20 cm entre sí.

Los polígonos de piedra constituyen una red de formas poligonales y aristas angulosas cuyo contorno está delimitado por grietas rellenas por clastos de mayor tamaño. Este tipo de polígonos se observó en la Meseta Boscosa, cerca de las nacientes del río Pedregoso. Estas formas corresponden a polígonos de pequeño período (Lliboutry, 1956).

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS FLUVIALES

Las principales formas de erosión son las terrazas de erosión y las marmitas de gigante.

Las terrazas de erosión son superficies planas testigos de un lecho de inundación que acaban en un borde abrupto.

Se observaron terrazas en los bordes de los ríos Simpson, Ñirehuao, Blanco, Oscuro, Humo y Coyhaique (figs. 3 y 4).

En el Cañadón del río Coyhaique, en Coyhaique Alto se determinó la presencia de 5 terrazas fluviales, a 580 m, 585 m, 680 m, 700 m y 710 m s.n.m. (fig. 4).

En numerosos ríos se pudo ver marmitas de gigante excavadas en la roca encajadora. El caso más asombroso, por su bien labrado modelo, es la que se observa en el río Casa de Piedra, a la salida de la Meseta Boscosa, la que tiene 1 metro de diámetro.

Las principales formas de acumulación reconocidas son las terrazas fluvio lacustres, los deltas, los conos de deyección y los flujos de barro.

Terrazas fluvio lacustres

La terraza que forma la Pampa del Diablo pertenece a este grupo. Tiene una cota de 750 m y está formada por material varvado en la base y detritos de destrucción morrénica hacia la parte alta (fig. 4).

Deltas

En algunos ríos que desembocan al lago Paloma se observa la presencia de deltas. Entre el lago Paloma y la laguna Desierta hay un delta de 3 km de ancho como máximo. El estero Balboa que desemboca a la laguna Desierta origina un delta de dimensiones algo menores.

El delta que desemboca entre el lago Paloma y laguna Desierta, tiene una zona muerta en sus bordes como lo prueban la presencia de vegetación reciente, lo que atestigua la existencia de un nivel de base anterior de mayor altura.

Conos de Deyección

Los conos se forman en el curso inferior de la mayoría de las quebradas de la región. El material está compuesto principalmente por clastos angulosos incluidos en una matriz arcillosa y arenosa. Tienen forma triangular con su vértice menor dirección aguas arriba (fig. 3).

Los flujos de barro

Como consecuencia de las intensas lluvias que caen en la vertiente oriental de la Cordillera Principal y Precordillera, se producen flujos de barro y clastos de diferentes tamaños y litología. Son comunes en las zonas donde afloran las lutitas de la Formación Coyhaique, ya que éstos generan un suelo muy absorbente, el que, con el agua, forma una masa plástica y de fácil desplazamiento. En las proximidades de Coyhaique en la orilla oriental del río Simpson estos flujos arrancaron incluso parte de la vegetación reciente (fig. 3).

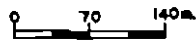
PROCESOS Y FORMAS DE ACUMULACION Y EROSION

El cambio climático plioleistocénico pudo ser el primer impulso que originó el glacialismo patagónico, el que durante su desarrollo labró profundas artesas y depositó fuera de los límites actuales de Chile grandes acumulaciones morrénicas (Caldenius, 1932; Frenguelli, 1957; Feruglio, 1950; Auer, 1970; Niemeyer, 1975; Skarmeta, 1974).

En Argentina, en la franja adosada a la frontera internacional, González, R.R., (1967) describe grandes depósitos morrénicos en el sector del lago Blanco y Alto Río Mayo e indica que estos tienen un desarrollo notable y cubren todo el terreno bajo, al este del meridiano 71. En esta zona los espaldones morrénicos constituyen la divisoria de las aguas (Moreno, P. 1897; González, R., 1967).

La orientación de las estrías glaciares observada en los valles ya mencionados, junto con la ubicación de las morrenas terminales que los cierran hacia el este, permite también suponer que el movimiento de los hielos fue de occidente a oriente.

Fig. 4 MAPA GEOLOGICO DEL CAÑADON DEL RIO COYHAIQUE, PROXIMO A COYHAIQUE ALTO, AISEN.



SIMBOLOGIA

- Borde de terraza, en partes cliff
- Falla
- Contacto observado e inferido
- Localidad Fossilifera

LEYENDA

CUATERNARIO

- Sedeno de valles y aluvio
- Terraza de erosion: 580m.
- Terraza de erosion: 583m.
- Terraza de erosion: 630m.
- Terraza de erosion: 700m.
- Terraza de erosion: 710m.
- Terraza de agredacion lacustre: 750m.

TERCIARIO

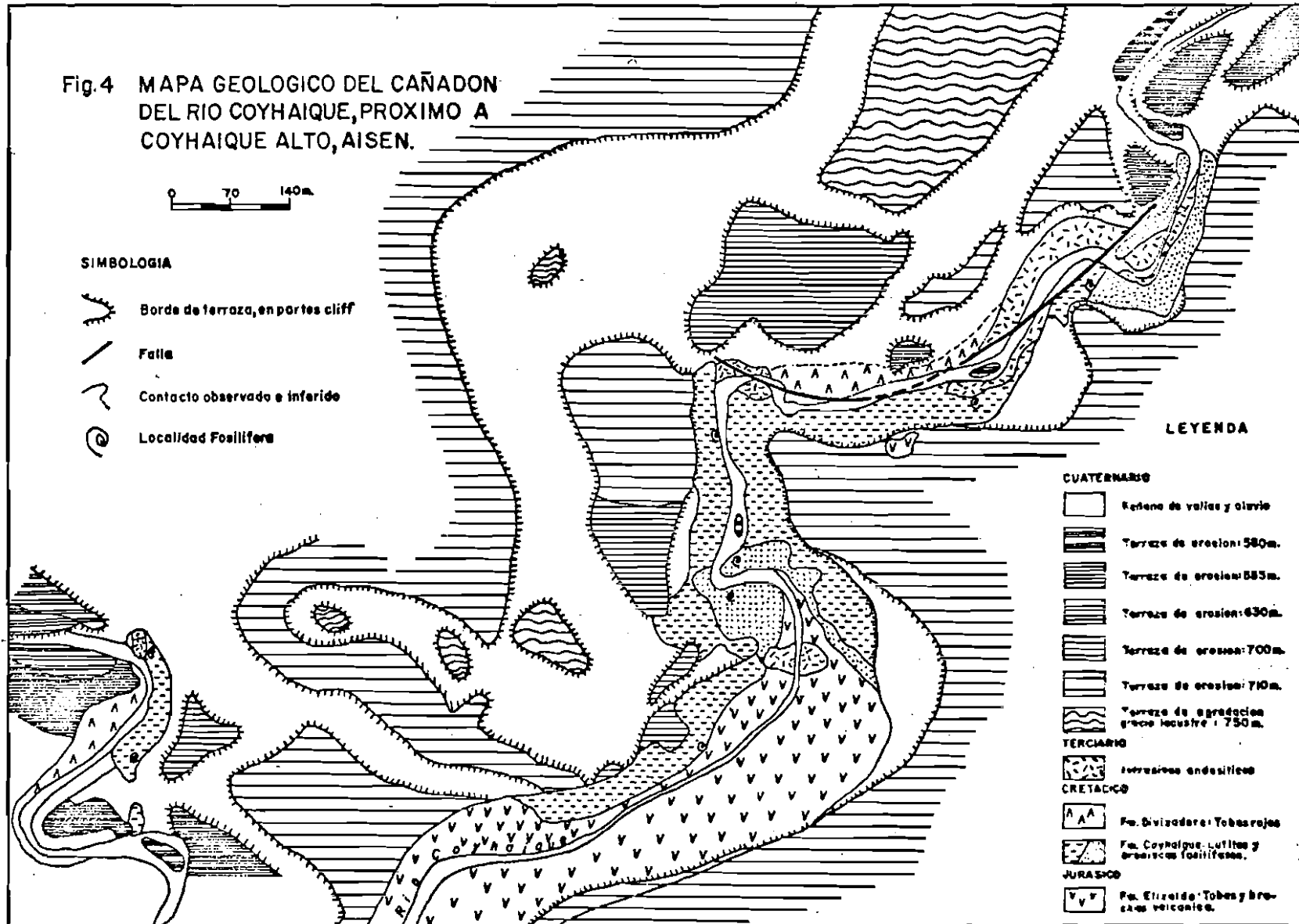
- Intrusiones andesiticas

CRETACICO

- Fm. Divisadero: Tobesrojos
- Fm. Coyhaique: Lutitas y arcillas fossiliferas.

JURASICO

- Fm. Etizalde: Rocas volcanicas.



En la zona estudiada el número de avances y retrocesos de hielo no pudo ser determinado con los antecedentes que se dispone. Las morrenas aquí descritas probablemente correspondan a depósitos originados por lenguas laterales y tardías, ya que los arcos frontales y mayores están ubicados más al este (fig. 3).

Por las características de posición y de tamaño se supone que las pequeñas morrenas ubicadas a la salida de los valles glaciales como el del lago Elizalde y el del lago Paloma, corresponden a una época tardiglacial y sin duda del período de retroceso glacial.

Algunas morrenas han sido retrabajadas formando sus materiales parte de conos de deyección y terrazas lacustres posteriores. El caso más notable lo representa el cono de deyección que existe entre el lago Paloma y la laguna Desierta y la terraza que hay en el borde este del lago Elizalde.

Proglacialmente, y por efectos de la expansión y el posterior retiro de los hielos se formaron lagunas periglaciadas donde se acumularon los característicos varves.

La relación existente entre la presencia de los varves y la topografía actual de cuencas intermontañas de forma suave hace suponer que estas cuencas eran el lugar de depósito de grandes lagos proglaciales donde se acumularon los varves. De esta forma habría habido por lo menos cinco lagunas proglaciales, a saber : (fig. 3).

- Lago proglacial de Coyhaique, de forma semicircular y de no más de 100 km².
- A los pies de los cerros Bayo y La Gloria, habría existido una lago proglacial deducido a partir de la forma de topografía actual; habría tenido alrededor de 150 km² y una forma semiovoidal.
- Lago proglacial de Punta del Monte - Baño Nuevo, representado por los varves allí presentes y por su ubicación topográfica. Tiene alrededor de 180 km² y probablemente continúa hacia la Argentina.
- Lago proglacial de Coyhaique Alto, representado hoy día por la Pampa del Diablo. Estos depósitos de varves están cubiertos por productos de erosión y removilización de las morrenas ubicadas más al este.
- Lago proglacial de Balmaceda, representada típicamente por los varves ubicados al sur de Balmaceda y por aquellos reportados inmediatamente al este, en Argentina por González, R.R., (1967). Habría tenido dimensiones mayores de los 400 km² y una forma semicircular.

Este lago estaría limitado por arcos marrénicos en forma de herradura con su convexidad al este (González, R.R., 1967) (fig. 3).

La distribución longitudinal de estos probables lagos nos ubica ante dos franjas : franja de lagos orientales, que incluye a los lagos de Punta del Monte, Coyhaique Alto y Balmaceda, y franja de lagos occidentales que incluye a los lagos de Coyhaique y Cerros Bayo y Gloria (fig. 3).

Su probable origen por retroceso de los hielos de los glaciares y la acumulación de agua delante de las morrenas frontales hace pensar que la franja de lagos orientales se produjo durante una fase de retroceso anterior a aquella que generó la franja de lagos occidentales.

Los lagos que se ubicaron en Balmaceda, Coyhaique Alto y Nirehuao pueden ser anteriores a aquellas ubicadas en Coyhaique y al pie de los cerros Bayo y Gloria, ya que las tres primeras se debieron emplazar en esta franja fronteriza cuando el hielo aún ocupaba la región de Coyhaique y cerros Bayo y Gloria. Cuando el hielo dejó al descubierto la región de Coyhaique y sus alrededores, se pudo formar en estas zonas deprimidas lagos de acumulación con los típicos varves que allí se encuentran.

Durante el Mioceno y probablemente parte del Pleistoceno inferior la divisoria de aguas estuvo emplazada próxima a la ubicación de la actual Cordillera Principal, (Skarmeta, 1976. En consecuencia, en todo el ámbito del área estudiada el drenaje fue de oeste a este. Al cabo de la depositación de la formación Galera el relieve se encontraba algo más moderado y los afluentes ya deben haber formado un ángulo mayor con los ríos principales. Estos valles fluviales deben haber permanecido inactivos durante el Pleistoceno en que el agua se concentró en las partes altas de los cerros, en forma de casquetes glaciares los que impulsaron sus morrenas, tanto hacia Argentina como hacia la región de los fiordos, es decir hacia ambas vertientes de las montañas. Una vez desaparecidos los hielos, el cordón morrénico ubicado en la Pampa Argentina comenzó a jugar el papel de la divisoria de aguas. Los ríos comenzaron desde este momento a correr de este a oeste, cortando en profundos valles la actual Cordillera Principal, como sucede en la actualidad con el río Simpson.

Estos ríos corrían y corren por amplios lechos de inundación que, por cambios sucesivos del nivel de base, fueron abandonados y hoy se muestran como amplias terrazas, en algunos casos con bardes abruptos. Es así como en el Cañadón del río Coyhaique, en Coyhaique Alto, se pueden observar cinco niveles de terrazas al igual que en el río Simpson, donde sus alturas no fueron medidas (fig. 4).

En algunas terrazas y suelos formados por meteorización de las lutitas de la formación Coyhaique, como en los bordes del río Simpson en Coyhaique, las precipitaciones y la gravedad producen incluso hasta hoy día coladas de barro que engloban la vegetación reciente (fig. 3).

La existencia de condiciones climáticas periglaciales que producen descensos y aumentos de temperaturas y el consecuente derretimiento de los hielos produce actualmente estructuras de suelos estriados y polígonos de piedra en la Meseta Boscosa y al sur de

Balmaceda. La presencia de estas estructuras en estos sectores es posible debido a la altura en que están ubicados (más de 1.300 m) lo que permite las condiciones suficientes para el desarrollo de fenómenos de crioturbación y fusión de grandes cantidades de nieve con aire sobre 0° lo que provoca estos fenómenos en el campo de nieve (Lliboutry, 1956).

Actualmente, cuando los torrentes llegan a un valle principal donde terminan su curso y a la pérdida brusca de pendiente el agua disminuye su velocidad y éste se ve obligado a depositar en la desembocadura de las quebradas el material arrastrado formando conos de deyección (fig. 3).

Junto con estos fenómenos los ríos producen la constante recarga de los lagos que en su mayoría están emplazados en artesas glaciares. Tal es el caso de los lagos Paloma, Elizalde, Castor, Polux y Frío.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Instituto de Investigaciones Geológicas, las facilidades y la autorización otorgados para la publicación de este trabajo.

El Sr. Hugo Henríquez revisó críticamente los manuscritos, sugiriendo valiosos antecedentes e ideas.

BIBLIOGRAFIA

- Auer, V., 1970. The Pleistocene of Fuego Patagonia. Part V : quaternary problems of southern South America. Ann. Acad. Sci. Fennicae, Series A, III Geologica - Geographica.
- Caldenius, C., 1932. Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Geografiska Annaler, t. 14, 1-2 Stockholm. Div. Minas y Geol., Publ. 95, Bs. As.
- Feruglio, E. 1950. Descripción geológica de la Patagonia. YPF., t. III, Bs. As.
- Fidalgo, F. y Riggi, J.D., 1970. Consideraciones geomorfológicas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. Rev. Asoc. Geol. Arg., t XXV N°4, p. 430 - 443, B.As.

- Flint, R., 1957a, *Glacial and Pleistocene geology*. John Wiley and Sons, Inc. 550 p. N. York.
- Frenguelli, J., 1957. *Geografía de la República Argentina. Neozoico*. Gaea, 2. Bs.As.
- _____ 1976. *El glacialismo Cuaternario* Gaea. 2. Bs.As.
- Fuenzalida, H., 1965. *Biogeografía in Geografía Económica de Chile*. Texto Re fundido, CORFO. Stgo.
- González, R.R., 1967. *Geología de la Región de Lago Blanco y Paso Río Mayo (Chubut)*. Acta Geol. Lilloana, t. IX, pp. 46 - 65.
- _____ 1969. *Algunas nuevas ideas sobre el origen de Los Rodados Patagónicos*. Acta. Geol. Lilloana t. X, N° 4 pp. 89 - 95.
- Groeber, P., 1936. *Oscilaciones del Clima en Argentina desde el Plioceno*. Rev. Centro Est. del Doctorado en Cs. Nat., t. 1, N° 2, Bs.As.
- Groot, J., 1964. *Quaternary stratigraphy of sediments of Argentina Basin. A palinological investigation*. Trans. New York. Acad., Sci. 26.
- Heim, A. 1951. *On the glaciation of South America as related to tectonics*. Eclog. Geol. Helvet., vol 44, N°1, pp. 171 - 182, 3 figs.
- Lliboutry, L. 1956. *Nieves y glaciares de Chile* Ed. Universitaria, Stgo. Chile pp. 471.
- Moreno, P. 1897. *Viaje a la Patagonia Austral emprendida bajo el auspicio del Gobierno Nacional 1876 - 77*. Bs. As.
- Niemeyer, H. 1975. *Geología de la Provincia de Aisén entre los lagos General Carrera y Cochrae*. Tesis de grado. Univ. de Chile (Stgo.). pp. 1 - 308.
- Skarmeta, J., 1974. *Geología de la región continental de Aisén entre los 45° - 46° latitud Sur*. Tesis de grado, U. de Chile (Stgo.) pp. 1-226, 81 figs.
- _____ , 1976. *Estratigrafía del Terciario Sedimentario Continental de la Región Central de la Provincia de Aisén (Chile)* En Prensa Rev. Asoc. Geol. Arg.