

VISION GEOMORFOLOGICA DE LA PROVINCIA DE LLANQUIHUE

Francisco J. Ferrando A.
Geógrafo Especialista en Geomorfología
IREN-CORFO

1981



INTRODUCCION

Con ocasión del desarrollo de investigaciones multidisciplinarias, emprendidas por el Instituto de Investigación de Recursos Naturales IREN-COFO, se han realizado en el Centro-Sur del país estudios geomorfológicos detallados, especialmente en la Provincia de Llanquihue.

El presente trabajo constituye una visión muy sintética de los resultados obtenidos y, vaciados en numerosos informes, mapas y esquemas, todos ellos aún inéditos.

El carácter sucinto del mismo ha obligado a efectuar su presentación de modo descriptivo y conclusivo al mismo tiempo, obviándose gran cantidad de los antecedentes que permitieron llegar a ellas. Por esta razón, se inserta al final del mismo una lista de los principales documentos, seleccionados de la extensa bibliografía consultada, incorporándose a ella algunas de las investigaciones realizadas por el autor en dicha provincia. Estas fueron concebidas principalmente como información básica para estudios edafológicos, aunque sin perder su carácter geomorfológico estricto, tanto genético como dinámico.

Se incluye al final de este trabajo, un perfil Topográfico-Morfológico E-W de la provincia en cuestión, para una mejor visualización de la secuencia morfológico-glacial que ella presenta.

RESUMEN

Extendida al S. del paralelo 40°51' S. aproximadamente, y hasta la latitud 42°30' S., la Provincia de Llanquihue está localizada en un ámbito transicional entre la Región de Los Lagos y La Región de Los Canales (Fig. 1). Participante del esquema estructural característico de Chile Central, integrado, en un perfil E-W, por la Cordillera de Los Andes, la Depresión Central y, la Cordillera de La Costa, cambia bruscamente su morfología al S. del paralelo 41°30' S. A partir de esta latitud, la Depresión Central es reemplazada, en superficie, por las aguas del Océano Pacífico, recibiendo nombres locales como son Seno Reloncaví y Golfo de Ancud, sólo interrumpidos por algunas islas o conjuntos de ellas, pertenecientes a

remanentes de arcos morrénicos de la Última Glaciación (Wurm o Wisconsin). Ej. Isla Queullín, Isla Puluquí, etc.

Al W. del Lago Llanquihue y del Seno Reloncaví (ex Lago Reloncaví), los depósitos glaciales y fluvio-glaciales ocupan la mayor parte de la Depresión Central, engranando hacia el N-W con depósitos marítimos terciarios, de los cuales están adosados al pie oriental de la Cordillera de La Costa. Los depósitos morrénicos de la Provincia han permitido reconocer tres glaciaciones.

La unidad orográfica costera se caracteriza por la presencia de una serie de aplanamientos de altura, remanentes de una antigua superficie de erosión de complejo origen, y por una fuerte disección fluvial que ha dado como resultado una densa red de valles, de laderas rectas y fuerte pendiente, muy incididos en el complejo metamórfico que la constituye. Su altura no excede, en la provincia, los 1.000 mts. s.n.m. como máximo, desde la cual desciende suavemente hacia el sur, hasta confundirse y desaparecer, al norte de la desembocadura del Río Maullín, bajo potentes espesores de sedimentos terciarios y cuaternarios, para volver a la superficie en la Isla Grande de Chiloé, tomando desde aquí hacia el S., un carácter insular.

La Cordillera de Los Andes, constituida, en esta parte del país, por rocas intrusivas, graníticas, en casi un 80% aparece como un conjunto orográfico fuertemente disectado y rebajado por la erosión glacial y periglacial, durante el desarrollo de las glaciaciones pleistocénicas, en las que actuó como centro de acopio de las precipitaciones sólidas y, efluente de enormes volúmenes de hielo y sedimentos hacia la Depresión Central.

Antes, durante y posteriormente a las glaciaciones, el volcanismo se manifestó a través de su acción constructiva y de eyección de lavas y piroclastos, distinguiéndose dos tipos de actividad como son: un volcanismo fisural, principalmente pre e interglacial, y un volcanismo central, principalmente tarde y postglacial. Sin embargo, existen algunas excepciones, como son el Volcán Osorno y el Volcán Calbuco, los cuales habrían iniciado su actividad, de tipo central, durante el último interglacial.

La presencia de estos dos volcanes recién mencionados ha influido directamente en la evolución morfológica de la Cordillera de Los Andes, mediante la obstrucción parcial o total de enormes artesas glaciales, dando origen a importantes unidades lacustres. Ej.: Lago Todos Los Santos y Lago Chapo.

ABSTRACT

The Llanquihue Province, extends approximately between the 40°45' up to the 42°30' South Latitude. It is located in a transitional ambit between what is called the "Los Lagos" Region and the "Los Canales" Region (Fig. 1). The Region has the structural scheme of Central Chile, showing in an East-West profile the following units: The Andes Range, the Central Depression and the Coastal Range. This morphologic scheme, abruptly changes from parallel 41°30' down South. Since this latitude on, the Central Depression is substituted on surface by the Pacific Ocean, being known as Seno de Reloncaví and Golfo de Ancud, and being interrupted by some islands or groups of them, which are the remaining portions of morrenic belts of the Late Glaciation (Würm or Wisconsin). For Example: Queullín Island, Puluquí Island, etc..

To the West of the Llanquihue Lake and the Seno de Reloncaví (Ex-Reloncaví Lake), the glacial and fluvio-glacial deposits occupy the mayor part of the Central Depression, interlocked to the North-West with Tertiary Marine deposits which lean against the Coastal Range. These morrenic deposits permit the reconnaissance of three glacial periods.

The coastal orographic unity is characterized by a series of high flattened features, remanent of an ancient erosion surface with a very complex origin, this has been disected by fluvial erosion producing a highly dense net of valleys with straight hillsides and high slopes, the whole very related to the metamorphic complex which constitutes this unity. Its high does not exceeds 1.000 meters a. s.l. as a maximum. From this high down South, its descends

gently up to its disappearance at the North part of the Rio Maullin desembouchure. Since then on, it is overlaid by thick tertiary and quaternary sediment deposits. It comes to the surface at the Isla Grande de Chiloé, having since then on, an insular character.

The Andes Range, constituted by granitic rocks in about an 80%, appears as a orographic whole highly dissected and reduced by glacial and periglacial erosion of the pleistocenic epoch, during which the Andes Range acted as a collector of solid precipitation and as a source of big volumes of ice and sediments that filled the Central Depression.

Before, during and after the glaciations, volcanism has been present through constructive activity and ejecting lava flows and piroclasts. The volcanic activity was of two types: fissural, before and during the glaciations, and central, during late glaciations and also post-glacial. Nevertheless, there are some exceptions as the Osorno and the Calbuco Volcanoes, which began their activity during the Late Interglacial.

The presence of these volcanoes has influenced directly over the morphological evolution of the Andes Range, obstructing total or partially the great glacial troughs, originating in this way important lake units. Ex: Todos Los Santos Lake and Chapo Lake.

R É S U M É

La Province de Llanquihue, située entre 40°45' et 42°30' latitude Sud, a la caractéristique d'être un secteur de transition entre la Région des Lacs et la Région des Caneaux (Fjords) (Fig. 1). Malgré qu'elle se trouve comprise dans le schéma structural classique du Chili Central, c'est à dire, celui constitué par la Cordillère des Andes, La Dépression Intermède et la Cordillère de la Côte, elle change brusquement sa morphologie au Sud des 41°30' S., puisque à ce point là, la Dépression Intermède est envahie par l'Océan Pacifique, qui prend divers noms locaux. Seulement, ils apparaissent quelques îles à la surface, tout en constituant les restes d'arcs morainiques ("belts") de la dernière glaciation.

À l'ouest du Lac Llanquihue et du Seno de Reloncaví (Ex Lac du Reloncaví), les dépôts glaciaires et fluvioglaciaires occupent la plupart de la Dépression, en prenant contact vers le N-O avec des dépôts marins du Tertiaire, ces derniers sont adossés à la versant orientale de la Cordillère Côtière. Ces dépôts morainiques correspondent à trois glaciations.

Cette unité orographique possède des sommets plain, remants d'une ancienne surface d'érosion d'origine mixte. Elle se trouve fortement disectée par l'érosion fluviale, ayant comme résultat une dense fillet formée par des vallées à versants rectes très accentuées, labrées sur des roches métamorphiques.

Dans l'extrême Nord, son altitude maximale s.n.m. est à peu près de 1.000 mtrs; par contre, vers le Sud, jusqu'à la rive Nord de la Rivière Maullin, elle descend en restant couverte par des sédiments tertiaires et quaternaires. À partir d'ici et vers le Sud, cette cordillère prend un caractère insulaire.

La Cordillère des Andes, constituée principalement par des roches granitiques, crétaciques et tertiaires, se présente disectée d'une façon très marquée et, au même temps, elle se trouve assez abaissée à cause de l'érosion glaciaire et periglaciaire, tout ce-ci comme conséquence des glaciations pleistocéniques, pendant lesquelles cette cordillère est agie comme un centre de magasinage de neige et glace et en effluant, à partir d'ici, vers la Dépression Intermède.

Avant, pendant et après les glaciations, le volcanisme eût un rôle morphologique très important. Il eût un caractère principalement fissural durant les périodes préglaciaire et interglaciaire, et une activité du type centrale durant les périodes tardiglaciaire et postglaciaire. Mais, il y a des exceptions, tels que les Volcans Osorno et Calbuco, lesquels auraient commencé ses activités du type centrale pendant la dernière période interglaciaire. Ces volcans ont obstrué partiellement et totalement des auges en donnant naissance à des importants unités lacustres, telles que le Lac Todos Los Santos et le Lac Chapo.

MAPA DE UBICACION

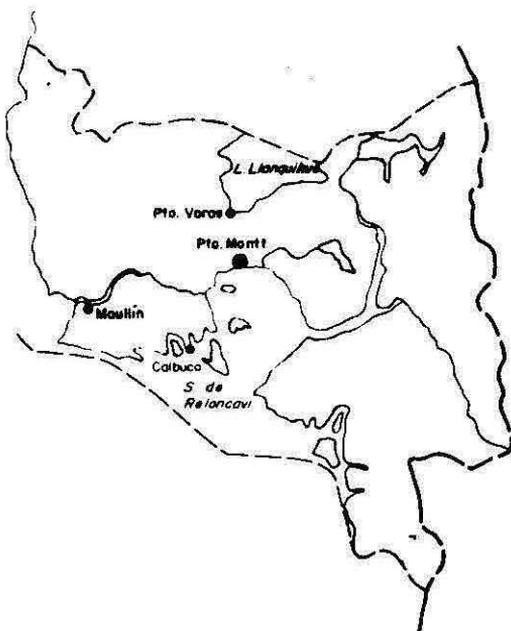
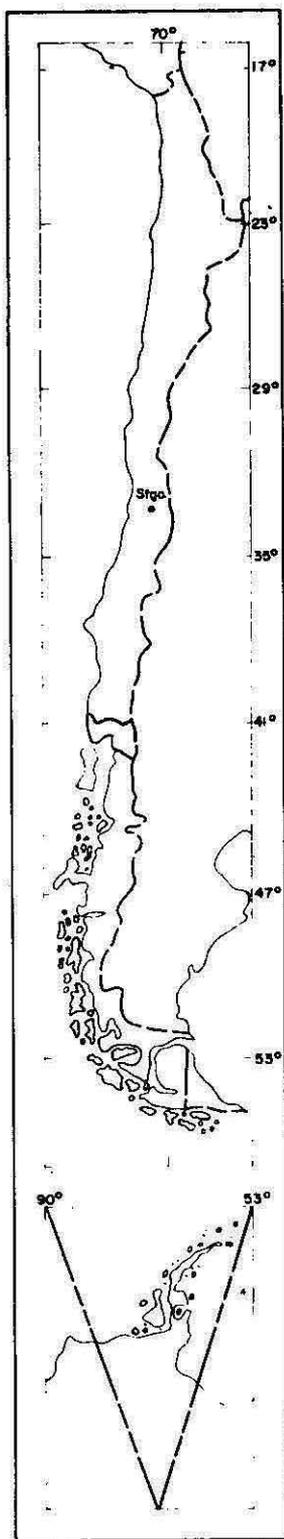


Figura 1

CORDILLERA DE LOS ANDES.

El sector andino de la provincia de Llanquihue se extiende desde la línea de cumbres que encierra por el N. la hoya del Rfo Petrohué, hasta el curso del Rfo Vidudahué por el S., desde su nacimiento, en Portezuelo Alerces, hasta su desembocadura, en Caleta Leptepu (Fiordo Comau).

Aquí, la Cordillera de Los Andes, cuya altitud es inferior en promedio a los 2.000 mts. SNM., con la excepción de los principales centros volcánicos, corresponde estructuralmente a un conjunto de bloques sollevados durante el Terciario y recorridos por importantes sistemas de fallas. Posteriormente, durante el Pleistoceno, esta unidad orográfica fue campo de complejos sistemas de erosión, siendo los más destacados el glacial y el periglacial. Es así como, con el advenimiento de las grandes épocas glaciales (e inicio del Pleistoceno), pasamos a un sistema de erosión muy agresivo, propio del desarrollo de dichos procesos, los cuales la afectaron durante alrededor de 1,8 millones de años, en forma ritmada y alternada.

La red de líneas de debilidad tectónica (fallas y fracturas) se convirtió en el elemento rector del trazado de los valles glaciales, principal accidente morfológico de la cadena andina de este sector. Esta intrincada malla de artesas glaciales, por donde efluyeron hacia la Depresión Central gigantescas lenguas de hielo, están representadas perfectamente por aquella que ocupa actualmente el Lago Todos Los Santos, separada de su sección occidental por el surgimiento del Volcán Osorno, probablemente durante el último interglacial.

En sí, los auges y/o artesas glaciales constituyen valles de laderas cóncavas, cuya pendiente va en aumento gradual a medida que aumenta la altura. En las partes inferiores de ellas, la presencia de conos coluviales o escombros de pie de ladera aminoran la pendiente. Cuando los valles glaciales son de poco calibre, estos depósitos coalescen en el fondo de ellos, siendo recortados por un eje fluvial. En otros casos, cuando la magnitud de los valles es mayor, es posible encontrar depósitos de Till o morrenas de fondo, como por ejemplo en el valle del Río Reloncaví. Por último, a medida que avanzamos en latitud, los auges principales han sido invadidos por las aguas oceánicas, recibiendo por esto la denominación de fiordos. Es este el caso de los glaciares Reloncaví y Comau, cuyas lenguas de hielo se extendieron en forma de abanico al abandonar el marco andino, ocupando los actuales Seno Reloncaví y Golfo de Ancud durante la última glaciación.

El volcanismo está representado, en su fase pre e interglacial, por los Volcanes Tronador (Fig. 2), Apagado y Yate como sus exponentes más típicos. Junto a ellos está también la presencia de mantos de lava muy disectados en la línea de altas cumbres limítrofe con Argentina, como por ejemplo un Cerro Uribe, Cordón en Cerro Redondo y de los Cerros Quemados, etc. Corresponderían a esta fase los antiguos edificios volcánicos denominados Osorno I y Calbuco I, los cuales habrían sido parcialmente sepultados durante el desarrollo del volcanismo tardi y postglacial (Fig. 3). Su cronología se encuentra actualmente en revisión.

Durante esta fase tardi y postglacial tuvieron su origen gran cantidad de pequeños centros volcánicos, como son los surgidos en el valle glacial de Cayutué, dando origen a la laguna del mismo nombre; el nuevo Cono del Volcán Apagado; el Osorno II; el nuevo cráter surgido en el somma del Calbuco I y sus productos, denominado Calbuco II, etc., así como numerosos maares entre los cuales debe destacar el de la Laguna de San Antonio.

Junto a estas unidades lacustres menores, de cráter volcánico, existen numerosas lagunas de circo y cuenca glacial, correspondiendo su mayor densidad al sector comprendido entre el Estuario Relon-

MAPA ESQUEMATICO DEL TRONADOR



ESCALA APROXIMADA 1:222.222

LEYENDA

1. GLACIAR FRIAS	—	FILOS
2a. GLACIAR ? (Del Río Alerce)	△	CUMBRES
2b. GLACIAR DEL RIO MANSO		ESCARPES
3. GLACIAR DEL RIO BLANCO GRANDE		GRIETAS EN EL HIELO
4. GLACIAR DEL RIO BLANCO CHICO		GLACIARES CON CUBIERTA DETRITICA
5. GLACIAR NORTE		GLACIARES SIN CUBIERTA DETRITICA
6. GLACIAR CASA PANGUE		TERRENO ALUVIAL
		LAGOS Y LAGUNAS
	---	LIMITE DE LA CALOTA GLACIAL
	○	PEQUEÑOS NUNATAKS

FUENTE: NIEVES Y GLACIARES DE CHILE
LUIS LLIBOUTRY 1956, P 342
LEYENDA POR FCO. FERRANDO

Figura 2

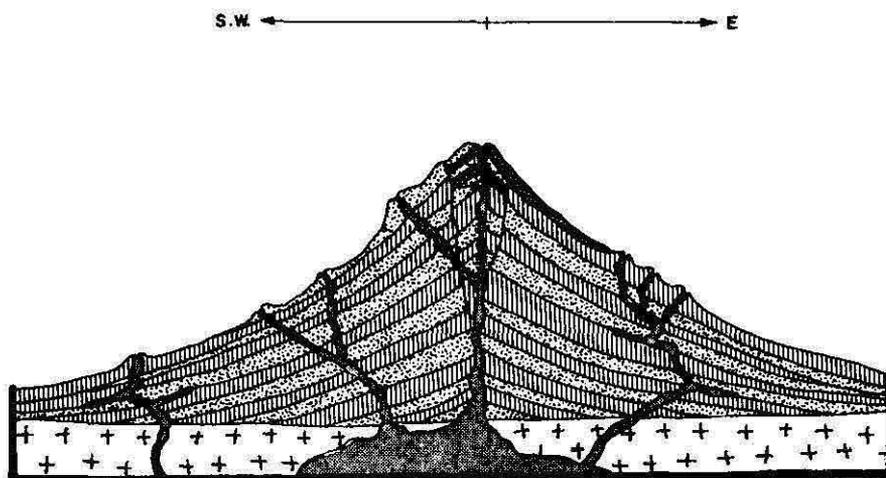


DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL VOLCAN OSORNO

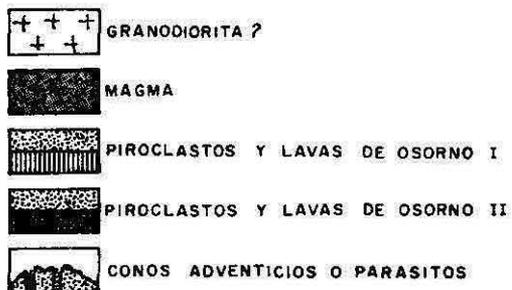


Figura 3

caví, la Cordillera de Quellaípe y, el Lago Chapo.

Por último, debemos destacar los enormes abanicos laháricos pertenecientes a los volcanes Osorno II y, Calbuco II principalmente. Los de este último escurrieron en tres direcciones. Uno de los lahares lo hizo en dirección de Ensenada, otro hacia el Lago Chapo (artesa obturada por el volcán Calbuco) y el tercero, por el valle del Río Correntoso, rechazando el curso del río Chamiza hacia el S.

DEPRESION CENTRAL

La Depresión Central de la Provincia del Llanquihue comprende una parte emergida, la que se extiende al N. de Puerto Montt principalmente, incluyendo el sector al W. del Seno Reloncaví, y otra parte, sub-acuática, ocupada por el Seno Reloncaví y el Golfo de Ancud. Nos abocaremos aquí al estudio y descripción de los depósitos existentes en superficie, en la parte emergida de ella, en un perfil E-W.

1. Depósitos del Glaciar Chapo.

Los depósitos del glaciar Chapo se extienden entre el Lago Llanquihue y el Seno Reloncaví, al occidente del piedmont volcánico del volcán Calbuco, compuesto por lahares y campos de piroclastos, y hasta el sector poblado de Alerce (73° long. W.). Está integrado por depósitos morrénicos (glaciales) y de como proglacial (fluvioglaciales). Los primeros corresponden a varios lomajes, cuyos materiales constituyen un depósito clástico heterométrico, con bloques y bolones, rodados y fragmentos sug-angulares en matriz de arena parda de grano fino, con inclusiones de granos gruesos, fresco y cementado, con una cubierta de 1 mt. de ceniza en el sector oriental, variando hacia el oeste a un depósito bien compactado, al estado de conglomerado, con una matriz arenosa fina de color gris-parduzco, en la que se encuentran incluidos rodados entre 5 y 10 cmts. de L., graníticos en su mayoría, sanos a levemente intemperizados, y bien trabajados. La matriz presenta pequeñas inclusiones de granos gruesos y, de material volcánico.

Por su parte, el cono proglacial del Glaciar Chapo corresponde a un plano levemente inclinado hacia el oeste, en cuyo perfil se pueden observar bancos y/o estratos de rodados sanos de 4 a 15 cmts. de L., como promedio, graníticos principalmente, y de arenas grises, con presencia de piroclastos en sus estratos superficiales. La principal disección sufrida por este plano fluvioglacial corresponde al valle del Río Pato y su afluente, el Río Chico, los que escurren hacia el S., hasta verter sus aguas en el Río Chamiza o Coihuín.

2. Niveles Lacustres Antiguos.

Estos corresponden a pequeños planos adosados a la ladera interior del cordón morrénico de la última glaciación en el Lago Llanquihue. Están compuestos por rodados, arenas y, en algunos casos, bloques. Las arenas son predominantemente volcánicas, incluyendo rocas intrusivas en los rodados y bloques. El depósito presenta una estructura estratificada, en disposición horizontal a sub-horizontal.

El grado de compactación es mínimo, correspondiendo a un diamictón, en el cual el espesor de los estratos no sobrepasa los 80 cmts. Provistos superficialmente de una débil y discontinua cubierta de ceniza volcánica, la topografía plana de estos niveles lacustres antiguos termina abruptamente en un escarpe sobre el Lago Llanquihue.

Incluiremos en este subcapítulo los niveles aterrazados del sector del Puerto Montt, por corresponder también, a posibles variaciones de nivel del ex-Lago Reloncaví.

Estos últimos, integrados por aproximadamente seis niveles están compuestos por sedimentos fluvioglaciales estratificados de rodados y arenas, sanos, predominando los estratos y bancos de arena gris clara y granulometría heterogénea en los superiores. El paso de un nivel a otro se efectúa a través de escarpes y rupturas de pendiente claramente discernibles en la morfología (Fig. 4).

3. Depósitos morrénicos de la última glaciación.

Los depósitos morrénicos de la última glaciación pertenecen, en la Provincia de Llanquihue, a tres unidades gélidas, a saber: Glaciar Todos Los Santos-Llanquihue, Glaciar Reloncaví y, Glaciar Comau o Leptepu.

Corresponden, en general, a cordones de colinas alargados y perfil disimétrico, los que bordean la ribera del Lago Llanquihue (Morrenas frontales y laterales), así como la margen occidental del Seno Reloncaví y el sector noroccidental del Golfo de Ancud, entre el poblado de Calbuco y un poco al W. de Pargua. Su sección muestra una pendiente abrupta hacia el sector interior, y una pendiente suave hacia el sector exterior, hasta engranar lateralmente con los depósitos de los conos proglaciales correspondientes (Fig. 5).

Estos depósitos están compuestos de rodados, tanto graníticos como volcánicos, varían de tamaño considerablemente entre unos sectores y otros, pero en general predominan aquellos entre 5 y 15 cms. de diámetro mayor. El depósito es caótico, sin estructura alguna, observándose en su superficie e interior algunos bloques de tamaño considerable, así como algunos bancos de arena deformados por la acción glaciogénica.

Es común la presencia en estos depósitos de pequeñas depresiones cerradas, en las que son frecuentes los varves, testigos de antiguas lagunas, así como la presencia de lagunas actuales, las que son muy frecuentes en los lomajes morrénicos de los Glaciares Reloncaví y Comau. Ej.: Laguna Trapén.

Bajo este depósito es posible apreciar, en el sector de Puerto Varas, algunos estratos cineríticos con lateritas (fierrillos) evolucionados durante los climas interestadales, al parecer de características tropicales. Por bajo de ellos aparecen rodados bastante meteorizados en una matriz arenosa gris-amarillenta, pudiendo corresponder a depósitos morrénicos antiguos, posteriormente sepultados. También se encuentra turba y algunos restos de troncos de edad mayor de 35.000 años C-14 atrás.

4. Depósitos de Cono Proglacial de la Última Glaciación.

A partir de los arcos morrénicos terminales de la última glaciación se desprenden amplios planos inclinados al W., caracterizados por una estructura estratificada de bancos de rodados y de arena. Los rodados son menores en diámetro promedio a los de los cordones morrénicos y, además, no se presentan bloques. Es típica la presencia, en estos conos proglaciales, de ñadis. Esta asociación vegetal debe su origen a una condición edáfica particular determinada por la presencia interestratificada de bancos de ceniza volcánica, lo que redundo en una impermeabilización del sustrato.

Tanto los rodados como las arenas, de color gris claro en seco, pertenecientes a este depósito, no presentan alteración.

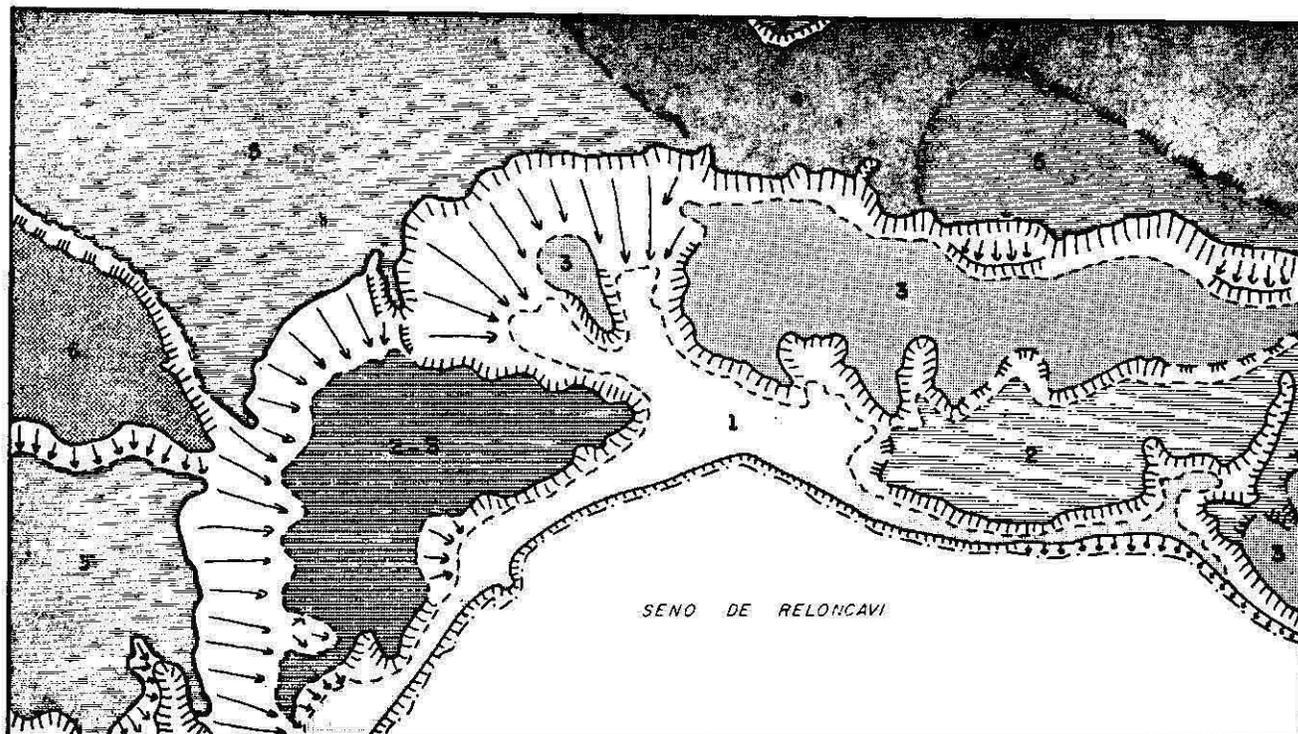
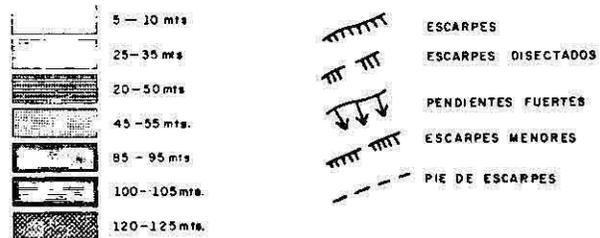


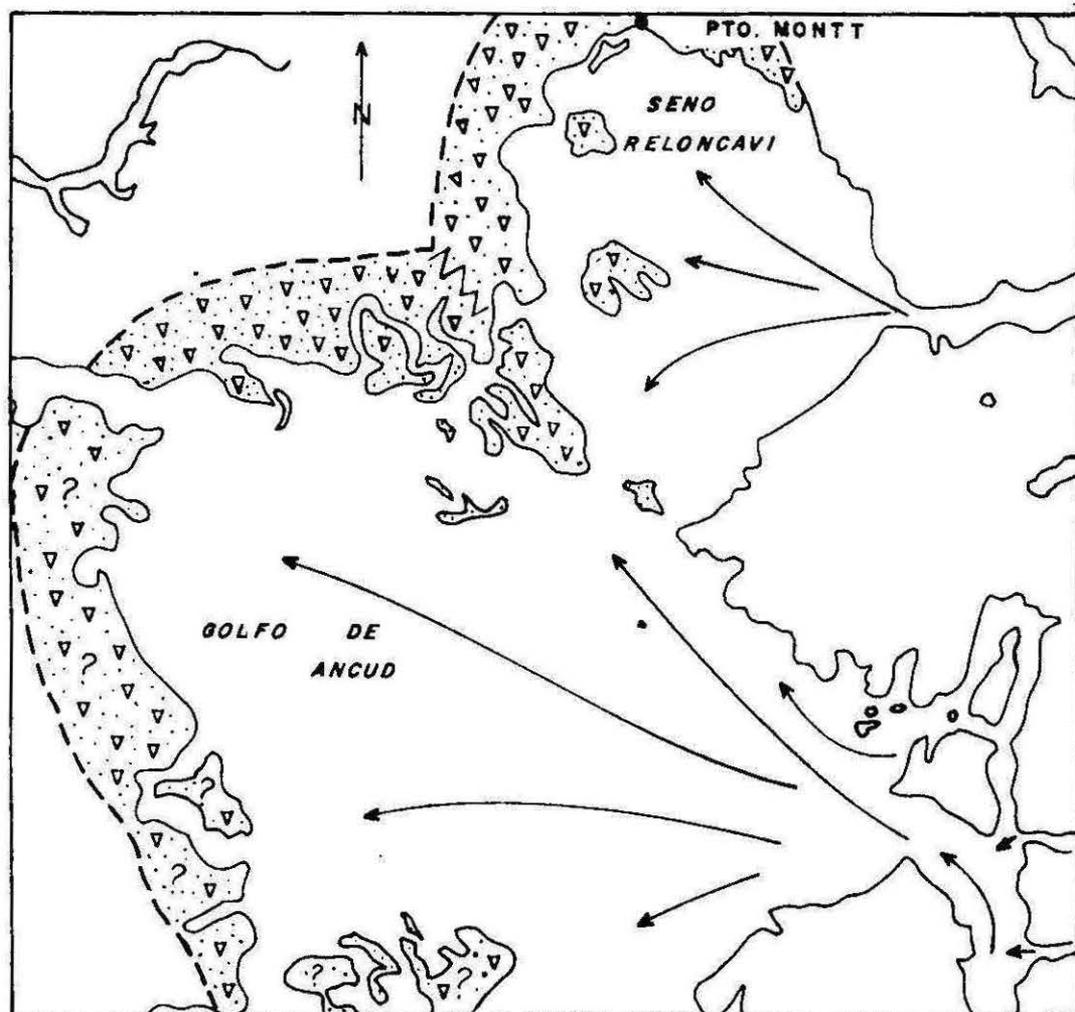
FIGURA 4



ESQUEMA DE LOS NIVELES DE TERRAZAS
SECTOR PUERTO MONTT

ESCALA 1 : 20.000

Figura 4



ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE LAS MORRENAS DE LA ULTIMA GLACIACION (1) GLACIARES RELONCAVI Y COMAU. LAS FLECHAS INDICAN LA DIRECCION DEL FLUJO DE HIELO

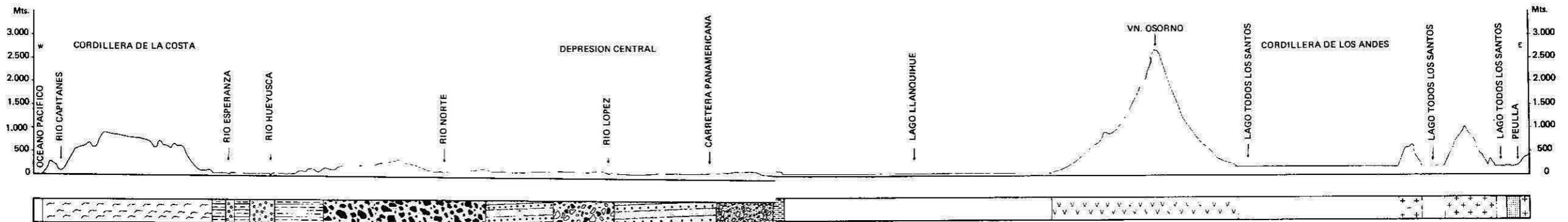
ESCALA 1: 1.000.000

(1) 

Figura 5

PERFIL TOPOGRAFICO-MORFOLOGICO DE LA PROVINCIA DE LLANQUIHUE

(LATITUD 41°06' SUR)
 ESCALA 1:250.000
 EXAGERACION VERTICAL: 5:1



SIMBOLOGIA

- | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | COMPLEJO METAMORFICO DE LA CORDILLERA DE LA COSTA | | DEPOSITO FLUVIOGLACIAL MEDIANAMENTE METEORIZADO (CONO PROGLACIAL ANTIGUO) | | NIVELES LACUSTRES ANTIGUOS |
| | FORMACION HUEYUSCA. DEPOSITOS MARINOS | | DEPOSITO GLACIAL MEDIANAMENTE METEORIZADO (MORRENA DE RIO LOPEZ) | | ROCAS VOLCANICAS, COLADAS, LAHARES Y CAMPOS DE PIROCLASTOS |
| | PLANOS ALUVIALES | | DEPOSITO FLUVIOGLACIAL NO METEORIZADO (CONO PROGLACIAL WURMIANO) | | ROCAS GRANITICAS DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES |
| | DEPOSITOS GLACIALES ALTAMENTE METEORIZADOS (MORRENA DE FRESIA) | | DEPOSITO GLACIAL NO METEORIZADO (MORRENA DEL WURM) | | BANCO DE ARENA FLUVIAL, EN PARTE CENAGOSO |

Estos grandes planos inclinados se encuentran bastante disectados por la erosión fluvial en el sentido de la pendiente. Estos ejes fluviales, generalmente vacían sus aguas en un río principal, el que corre en sentido transversal a la pendiente, sobrepuesto en el contacto entre el cono y un depósito morrénico más antiguo, pudiéndose apreciar algunos estrechos niveles de terrazas.

En el caso del cono Proglacial del Reloncaví, es predominante la presencia de estratos de rodados en superficie, desprovistos de cubiertas edáficas de importancia.

5. Depósitos Glaciales y Fluvioglaciales antiguos.

Bajo esta denominación se incluyen los depósitos morrénicos de la penúltima y antepenúltima glaciación y los remanentes de un cono proglacial antiguo, en parte deformado por empuje glaciogénico, asociable a la más reciente de las glaciaciones citadas.

Estos depósitos, los que generalmente han sido denominados como "rodados multicolores", corresponden a rodados cuyo grado de meteorización va en aumento paulatino a medida que avanzamos hacia el occidente, desde un cordón morrénico compuesto por rodados semialterados en una matriz arenosa gris-amarillenta y en parte ocre, con una disposición caótica de los materiales, con algunos bloques y levemente compactado, hasta un conjunto de lomajes y colinas morrénicas de altura muy variable, distribuidas heterogéneamente y, compuestos de rodados totalmente intemperizados en una matriz areno-limosa de color gris-pardusco o gris-rojizo, sin estructura, y cuya variedad litológica le otorga a los perfiles una diversidad multicromática, origen de la denominación ya referida.

Entre ambas unidades morrénicas, y en forma discontinua, se encuentran depósitos semialterados o con pátina de alteración, de rodados y arenas estratificados en forma de bancos, los que en la actualidad aparecen en la topografía como pequeñas mesetas inclinadas al poniente y, limitadas por laderas rectas correspondientes a los flancos de los valles fluviales, tallados en este antiguo cono proglacial por la intensa erosión fluvial. Parte de este depósito se encuentra deformado en su estructura, en parte plegado, constituyendo un colinaje muy semejante al morrénico, pero principalmente psamítico.

Es común la presencia de grandes bloques erráticos sobre los depósitos morrénicos más antiguos, así como de bancos de ceniza, los que sobreyacen a toda esta unidad, contribuyendo en parte a falsear los relieves glaciales y fluvioglaciales.

6. Depósitos Terciarios Marinos y Continentales.

Los depósitos marinos superficiales de la Depresión Central, en la Provincia de Llanquihue, son denominados Formación Hueyusca, de edad Miocena y compuesta por toba gris clara con algunos horizontes fosilíferos e intercalación de algunos bancos de arenisca gris clara tobácea y glauconítica con frecuentes fragmentos de conchas, abundante microfauna y nódulos del Calcedonia (García, 1968). En otros sectores presentan bancos de limolita tobácea gris clara y algunos niveles de lutitas grises con microfauna.

Esta composición de los depósitos marinos es de gran trascendencia morfológica, ya que constituye un sedimento muy impermeable, razón por la cual la disección fluvial ha sido muy intensa, caracterizando a estos relieves como colinas suaves provistos de una alta concentración de talwegs elementales y pequeñas quebradas, alcanzando en algunos sectores las características de bad-lands.

El espesor de los perfiles de suelo es por lo general escaso y, muy inestable si se lo despoja de la cubierta vegetal, ya que el sustrato en contacto con agua se torna resbaladizo y pueden producirse con suma facilidad lentes de desplazamiento, erradicando totalmente la cubierta edáfica.

Sobre estos depósitos es recomendable la ganadería extensiva o la explotación forestal racionalizada, con reforestación inmediata, a las prácticas agrícolas o culturales.

En cuanto a los depósitos terciarios continentales, estos se presentan en forma muy local, en la Costa de la provincia, al N. y S. de la Bahía Maullín, y en el sector de Carelmapu, y corresponden a bancos de arenisca gris-verdosa, con algunos estratos de arcilla y restos carbonosos. (Form. Dollinco).

CORDILLERA DE LA COSTA

Compuesta casi totalmente por rocas metamórficas del Paleozoico y/o Precámbrico (gneises, anfíbolitas, esquistos, filitas, pizarras y cuarcitas) (IIG, 1968), constituye un conjunto orográfico de alturas apenas superiores a los 1.000 mts. SNM., en la parte norte de la provincia descendiendo lentamente hacia el S., en razón de un 1.5% de pendiente aproximadamente.

Sus cumbres amesetadas, resultado de la fuerte disección sufrida por una antigua superficie de la abrasión marina labrada en un relieve senil, peneplanizado, son centros dipluviales a partir de los cuales se organiza el drenaje en forma radial, por profundos y estrechos valles fluviales, en los cuales es poco común encontrar, algunos pequeños niveles de terrazas, los que generalmente no son más anchos que un camino.

Los remanentes de esta superficie de erosión somital pueden ser divididos, en base al grado de erosión que presentan, en dos grupos. Por un lado están aquellos cuya disección es mínima, conservando la integridad de este relieve tabular, con una suave inclinación hacia el SW y, por otra parte, existen otros fuertemente erosionados y recorridos por múltiples vaguadas de drenes elementales, las que dibujan una suerte de reticulado sobre ellas.

En ambos casos, la vegetación que las cubre es principalmente de tipo arbustivo, a diferencia de la densa selva de los valles fluviales más importantes, sectores actualmente bajo explotación forestal, carente de la base científica necesaria para la renovación del recurso en forma paralela a esta actividad extractiva. Muchos de los senderos de vehículo que existen en esta Cordillera son el resultado de esta práctica; algunos de los suelos han sido posteriormente abandonados, dejando el terreno preparado y expuesto a la erosión.

La Cordillera de La Costa, en la parte Sur de la Provincia, alcanza apenas 300 mts. de altura SNM., siendo sobrepasada y sepultada por derrubios glaciales y fluvioglaciales antiguos, al Norte de la Bahía de Maullín.

ACUMULACIONES LITORALES

Estas corresponden a médanos antiguos y recientes. Los primeros son antiguas dunas litorales, actualmente estabilizadas, y ubicadas en torno a la Bahía de Maullín, y las otras son playas actuales, de poca extensión al Norte del Arenal de Quillagua y, una muy extensa asociada a la barra de arena que une la península de Isla Amortajado al continente, en el sector N-W de Carelmapu. En este último, al pie del Morro Chocol existen abundantes depósitos de rodados marinos.

Por lo general esta costa, clasificada como de "rias y calas", está constituida por un acantilado vivo, razón por la cual sólo la desembocadura de algunos ríos principales permite la formación de acumulaciones, tales como pequeñas playas de arena, rodados o, mixtas.

Por último, en cuanto a niveles de terrazas marinas, cabe señalar que, en el curso de la fotointerpretación de la franja costera, se visualizaron algunos niveles (2 ó 3) en la desembocadura del Río Llico, no siendo posible su reconocimiento directo.

BIBLIOGRAFIA.

AGUIRRE L., L. et al. Geología de la Cordillera de Los Andes de las Provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue. Santiago, Ed. Universitaria, 1964. 37p., figs., mapa. (IIG, Boletín No. 17).

ALCAYAGA, SERGIO, et al. Carta Agrológica de los Suelos de Ñadis de la Provincia de Osorno. 2a ed. Santiago, CORFO, Gerencia Agrícola, Departamento de Agricultura, 1969. 54p., 22 mapas en anexo aparte. (Pub. Tén. No. 1).

ARAYA V., J. F. Bases Geomorfológicas para una División de las Costas de Chile. In: Informaciones Geográficas. Santiago, (21-22): 5-36. 1972.

BORGEL O., R. Mapa Geomorfológico de Chile. Escala 1:3.300.000. aprox. Santiago, Universidad de Chile, Instituto de Geografía, 1965. 106 p. 6 mapas en anexo aparte.

BORGEL O., R. Las Glaciaciones Cuaternarias al Oeste del Lago Llanquihue en el Sur de Chile. In: Revista Geográfica IPGH. Río de Janeiro, (67): 101-108. 1967.

BRUGGEN, J. Fundamentos de la Geología de Chile. Santiago, IGM, 1950. 374p., figs., fotos, mapas.

CECIONI, GIOVANNI. Esquema de Paleografía Chilena. Santiago, Editorial Universitaria, 1970. 143p., mapas.

CORFO. Geografía Económica de Chile, Tomo I. Santiago, Imprenta Universitaria, 1950. 428p., mapas, ilus.

CORVALAN P., N. Unidades de Relieve de la Provincia de Osorno. Santiago, IREN-CORFO, 1972. 10p. (Informe inédito).

DI BIASE F., F., et al. Geología Regional, Geoquímica del Drenaje y Minería de la Provincia de Valdivia. Santiago, IREN-CORFO, 1973. 97p., ilus., mapa. (Publicación No. 5).

EMILIANI, CESARE. Pleistocene Temperatures. In: The Journal of Geology, 63:538-578, January-November 1955.

FERRANDO A., F. J. Contribución al Conocimiento Geomorfológico de la Provincia de Llanquihue. (Tesis de Grado). Santiago, IREN-CORFO, 1973. 173p., figs., mapas, fotos. (Informe inédito).

FERRANDO A., F. J. Síntesis Geomorfológica de la Provincia de Llanquihue, Segunda Parte. San-

tiago, IREN-CORFO, 1973. 29p., figs., fotos, mapas. (Informe inédito).

FERRANDO A., F. J. La Palinología y sus aportes a la Geografía Física: Ideas Preliminares. In: Informaciones Geográficas. Santiago, 1973. (Entregado a la Redacción).

FUENZALIDA V., H., et al. High Stands of Quaternary Sea Level along the Chilean Coast. Reprinted from: The Geological Society of America, Inc., Special Paper No. 84, 1965. 473-496 pp.

GARCIA, F. Estratigrafía del Terciario de Chile Central. En: El Terciario de Chile Zona Central. Santiago, Ed. Andrés Bello, 1968. 25-58 pp.

GOLUBEV, GUENADY. Avalanchas y Corrientes de Barro en Chile. In: Informaciones Geográficas, Santiago, (17):31-74, 1969.

GONZALEZ F., O., et al. Reconocimiento Geológico de la Cordillera de los Andes entre los paralelos 35° y 38° de latitud Sur. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 1962. 121p. (Publicación No. 4).

HERVE, FRANCISCO, et al. Nuevos antecedentes sobre la Geología de la Cordillera de Los Andes de la Provincia de Valdivia. En: Instituto de Investigaciones Geológicas, Jornadas de Trabajo 1972. Antofagasta, 4-15 de Enero de 1973. Sección 1. 12p., maps.

HEUSSER, CALVIN. Late-Pleistocene Pollen Diagrams from the Province of Llanquihue, Southern Chile. In: Proceedings of the American Philosophical Society, 110 (4): 269-305, 1966.

ILLIES, HENNING. Geología de los alrededores de Valdivia y Volcanismo y Tectónica en las márgenes del Pacífico en Chile Meridional. Valdivia, Instituto de Geología y Geografía, 1970. 64p., mapas, ilus.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS. Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000. Santiago, 1968.

KATSUI, YOSHIO, et al. Geología del Area Neovolcánica de los Nevados de Payachatas. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 1968. 61p., ilus., mapas. (Publicación No. 29).

KLOHN, CARLOS. Una Zona de Inestabilidad Estructural con Fracturas Profundas en los Andes del Sur de Chile, reactivada en el terremoto del 22 de Mayo de 1960. Santiago, IIG, 1960. (Informe inédito).

LAUGENIE, CLAUDE. Elementos de la Cronología Glacial en los Andes Chilenos Meridionales. In: Cuadernos Geográficos del Sur, Concepción, Chile (1):7-20, 1971.

LAUGENIE, CLAUDE, et al. Southern Chile: Chronology of the Last Glaciation. 1973. 2p. (Com. epist. a M. Vergara).

LEVI D., BEATRIZ, et al. Reconocimiento Geológico de las Provincias de Llanquihue y Chiloé. Santiago, Ed. Universitaria, 1966. 45p., mapas, fotos. (IIG, Boletín No. 19).

LLIBOUTRY, LUIS. Nieves y Glaciares de Chile, Fundamentos de Glaciología. Santiago, Ed. Uni-

versitaria, 1956. 471p., ilus., mapas.

MCPHAIL, DONALD. El Gran Lahar del Laja. En: Estudios Geográficos, Santiago, Universidad de Chile, Departamento de Geografía, 1966. 133-156 pp.

MERCER, J. H. Chilean Glacial Chronology 20.000 to 11.000 Carbon 14 Years Ago: Some Global Comparisons. In: Science USA, 176:1118-1120. 1972.

MERCER, J. H., et al. Glacier in Chile Ended a Major Readvance about 36.000 Years Ago: Some Global Comparisons. In: Science USA, 182(4116):1017-1019, Dec. 1973.

MORNER, NILS-AXEL. World Climate during the last 130.000 years. Sweden, University of Stockholm. 1972. In: Abstracts of the 24th Session International Geological Congress. Montreal, Canada. 1972. 373 pp.

MUÑOZ C., I. Informe Petrográfico sobre muestras de la Región entre Cautín y Llanquihue, enviadas por el Sr. H. Valenzuela. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 1961. (Informe inédito No. 258).

MUÑOZ C., I. Informe Petrográfico sobre el Sondaje Puerto Montt. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 1965. 4p. (Informe inédito No. 248).

PEREZ D., E., et al. Relación entre Estructura y Volcanismo Cuaternario Andino en Chile. En: International Upper Mantle Symposia, No. 22-B, México, 1969. 39-46 pp.

RECART, LUCILA. Ensayo de Fotointerpretación Geomorfológica de un área de la Provincia de Osorno (Tesis de Grado). Santiago, Universidad de Chile. Departamento de Geografía, 1967. 14p., figs., mapa.

ROBERTS, RAY C. Great Soil Groups In Chile And Their Relationship to Natural Land and Water Resources. FAO-Ministry of Agriculture, Chile, 1958. 307 p.

STONE, J.B., et al. Some Volcanes of Southern Chile. In: American Journal of Science. 28:269-287. 1934.

TAVERA J., J. Informe sobre Estudios de Material de Fósiles en Muestra Concrecionaria proveniente de Caleta Parge, Maullín, envío de la Empresa Nacional del Petróleo. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 1965. (Informe inédito No. 301).

VALENZUELA, EDUARDO, et al. Descripción Geológica de las Provincias de Osorno y Llanquihue. Santiago, IREN-CORFO, 1974. 70p., mapa (Informe inédito).

VON BAUER, PETER-PAUL. Silvicultura en el Sur de Chile. In: Bonner Geographische, Abhandlungen, vol. 23-E, 1960.

WEISCHET, W. Geomorfoloía Glacial de la Región de Los Lagos. Santiago, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 1964. 36p., mapas, ilus. (Comunicación No. 4).

WEISCHET, W. Soliflucción Periglacial en el Sur de Chile. En: Estudios Geográficos. Santiago, Universidad de Chile, Departamento de Geografía, 1966. 211-224 pp.