



REVISTA FRONTERA

1988

FRONTERA REVISTA ACADEMICA

Nº 7

Edición Nº 7



REVISTA
FRONTERA

1988



Edición N° 7

REVISTA FRONTERA
Nº 7

Representante Legal
Heinrich F. von Baer V. L.

Director
Reginaldo Zurita Ch.

Sub-Director
Mario Bernaldes L.

Comité Editor
Jorge Pinto R.
Rolf Hofmann K.

Impresor
Telstar Impresores Soc. Ltda.
Temuco (Chile)
1988

Toda correspondencia relacionada con **Ediciones de la Universidad de la Frontera (EDUFRO)**, debe dirigirse a nombre del Director de la Revista, Casilla 54-D, Telex/FAX 267038 UFRO CL, Temuco (Chile).

INDICE	Pág.
ESPESOR DE LA CORTEZA TERRESTRE PARA CHILE CONTINENTAL (18° - 42° S.) <i>J. Cartes y P. Acevedo</i>	7
LOS RELATOS DE VIAJEROS COMO FUENTE HISTORICA: VISION DE CHILE Y ARGENTINA REALIZADA POR VIAJEROS INGLESSES. 1817 - 1835 . <i>Baldomero Estrada</i>	13
EXPERIENCIAS RENOVADORAS EN LA GEOGRAFIA CHILENA Y REGIONAL. <i>Jorge Hernández González</i>	37
ANALISIS ELASTO LINEAL PLANO USANDO ELEMENTOS DE BORDE . <i>Juan Möller A. y Eduardo Aqueveque T.</i>	49
CARACTERIZACION MINERALOGICA DE MUESTRAS DE ARENA EN PUERTO SAAVEDRA. <i>David Caro C., Mario Villouta S., Sergio Benavides A. y Sergio Montes S.</i>	61
HOLOGRAFIA: ASPECTOS BASICOS. <i>Asticio Vargas Vásquez</i>	65
OPTIMIZACION DEL SISTEMA CONTROLADOR DEL FLUJO DE TURBINAS HIDRAULICAS BANKI. <i>René Cifuentes B., Jaime Espinoza S.</i>	75
ESTRUCTURA PRELIMINAR DE LA CORTEZA TERRESTRE EN EL SUR DE CHILE (37° - 40° S.) <i>Patricio Acevedo A., Héctor Villouta S.</i>	83
ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO EMPRESARIAL Y SUS IMPLICANCIAS FINANCIERAS. <i>Pedro Johansen, Fredy Riadi</i>	87
LOS GLACIARES DE LA HOYA DEL RIO TINGUIRIRICA, VI REGION, CHILE (34° 30' Lat. S/ 70° 30' Long. W). <i>Pedro Valdivia Holzapfel</i>	95
REVISTA FRONTERA. INDICE GENERAL	133
LIBROS RECIBIDOS	139



ESPESOR DE LA CORTEZA TERRESTRE PARA CHILE CONTINENTAL (18° - 42° S.)

J. Cartes y P. Acevedo*

RESUMEN

Utilizando datos gravimétricos se propone una relación matemática entre la Anomalia de Bouguer Simple y el espesor de la corteza terrestre para Chile Continental, entre las latitudes 18° y 42° S. Igual procedimiento se realiza con datos sísmicos.

Los resultados se presentan en un mapa de espesores de la corteza, con profundidades mínimas y máximas de 25 y 75 Km para la discontinuidad de Mohorovicic. Se corrobora además el aumento de la densidad de la corteza en profundidad.

1. INTRODUCCION

Desde los inicios en la aplicación de métodos geofísicos para el estudio de la tierra, uno de los aspectos relevantes ha sido el obtener su estructura. En especial la corteza terrestre ha sido estudiada profusamente tanto en su conformación, como en su espesor (Woollard, 1959).

En particular para Chile Continental, se cuenta actualmente con información geofísica del espesor de la corteza a través de métodos gravimétricos y sísmicos.

Uno de los más amplios trabajos de gravedad en la zona en estudio fue el realizado por M. Dragicevic (1970), quien publicó un mapa sudamericano de Isoanómalas de Bouguer Simple, junto con dos perfiles transcontinentales en los cuales se indican las características morfológicas de la discontinuidad de Mohorovicic.

Uno de estos perfiles atraviesa a la zona norte de Chile y sur de Bolivia-Brasil; el otro considera la parte central de Chile y Argentina. Esta información conforma la base del presente trabajo, tanto para la estimación de una relación entre la Anomalia de Bouguer y el espesor de la corteza, como en la ubicación en superficie de las isoanómalas.

Junto al trabajo antes mencionado, se suman otros con análisis de tipo sísmico para la corteza, Chuaqui, 1973; Swift and Carr, 1974; Acevedo y Pardo, 1985; Acevedo y Villouta, 1988. En estas publicaciones se presentan la estructura y el espesor de la corteza mediante secciones transversales de ella.

Los resultados permiten correlacionar los espesores obtenidos por métodos sísmicos con las Anomalías de Bouguer.

2. ANALISIS DE DATOS

2.1. Espesor de la corteza por datos gravimétricos.

Se han considerado dos perfiles gravimétricos con sus correspondientes interpretaciones realizadas por M. Dragicevic (1970) en las zonas de Arica y Valparaíso-Santiago (AA' y BB' en las figuras 1 y 2). A partir de estos perfiles se obtiene la siguiente relación entre la Anomalia de Bouguer Simple y el espesor de la corteza:

$$h = -0.082 \cdot ABS + 30.4 \text{ [Km]} \quad (1)$$

* Depto. Cs. Físicas. Facultad Ingeniería y Administración.

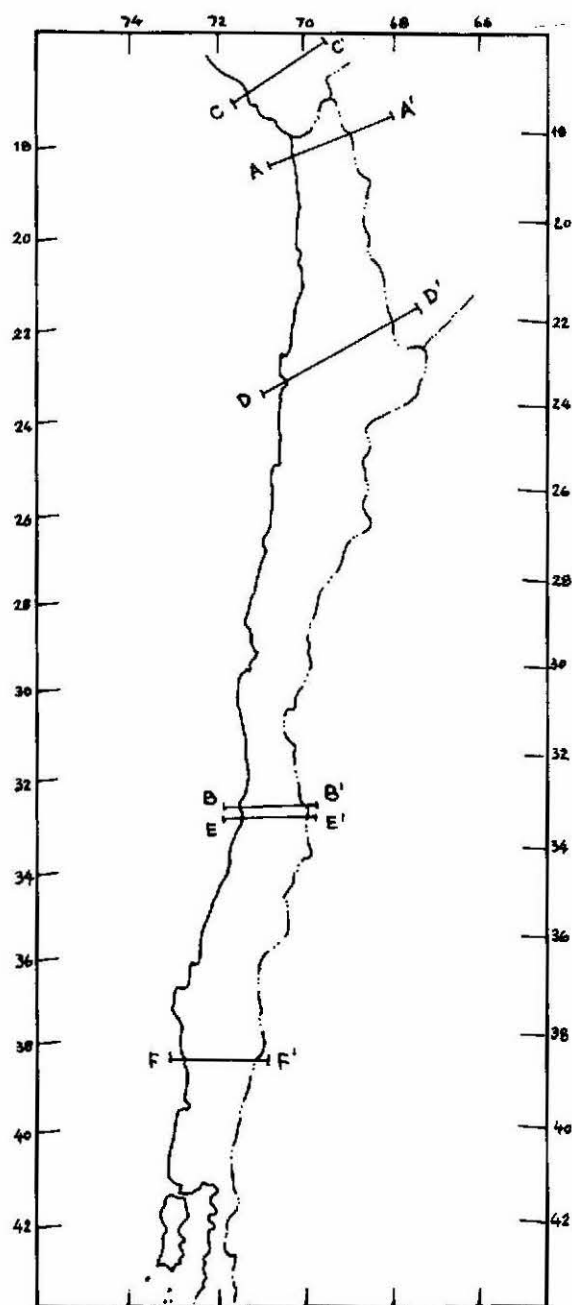


Fig.1 Disposición de los perfiles gravimétricos y Sísmicos utilizados en este trabajo (AA' - BB', Dragicevic 1970; CC' Fisher and Raitt 1962; DD' Ocola and Meyer 1973; EE' Acevedo 1988; FF' Acevedo y Villouta 1988).

donde h es el espesor de la corteza y ABS es la Anomalia de Bouguer Simple. El gráfico correspondiente se presenta en la figura 3.

2.2. Espesor de la corteza por datos sísmicos.

Para el análisis con datos sísmicos se cuenta con la información presentada en trabajos anteriores. Los resultados se resumen en los perfiles indicados en las figuras 1 y 2: CC' Tacna -La Paz (Fisher and Raitt, 1962), DD' Antofagasta (Ocola and Meyer, 1973), EE' Valparaíso-Santiago (Acevedo, 1988), y FF' (Acevedo y Villouta, 1988).

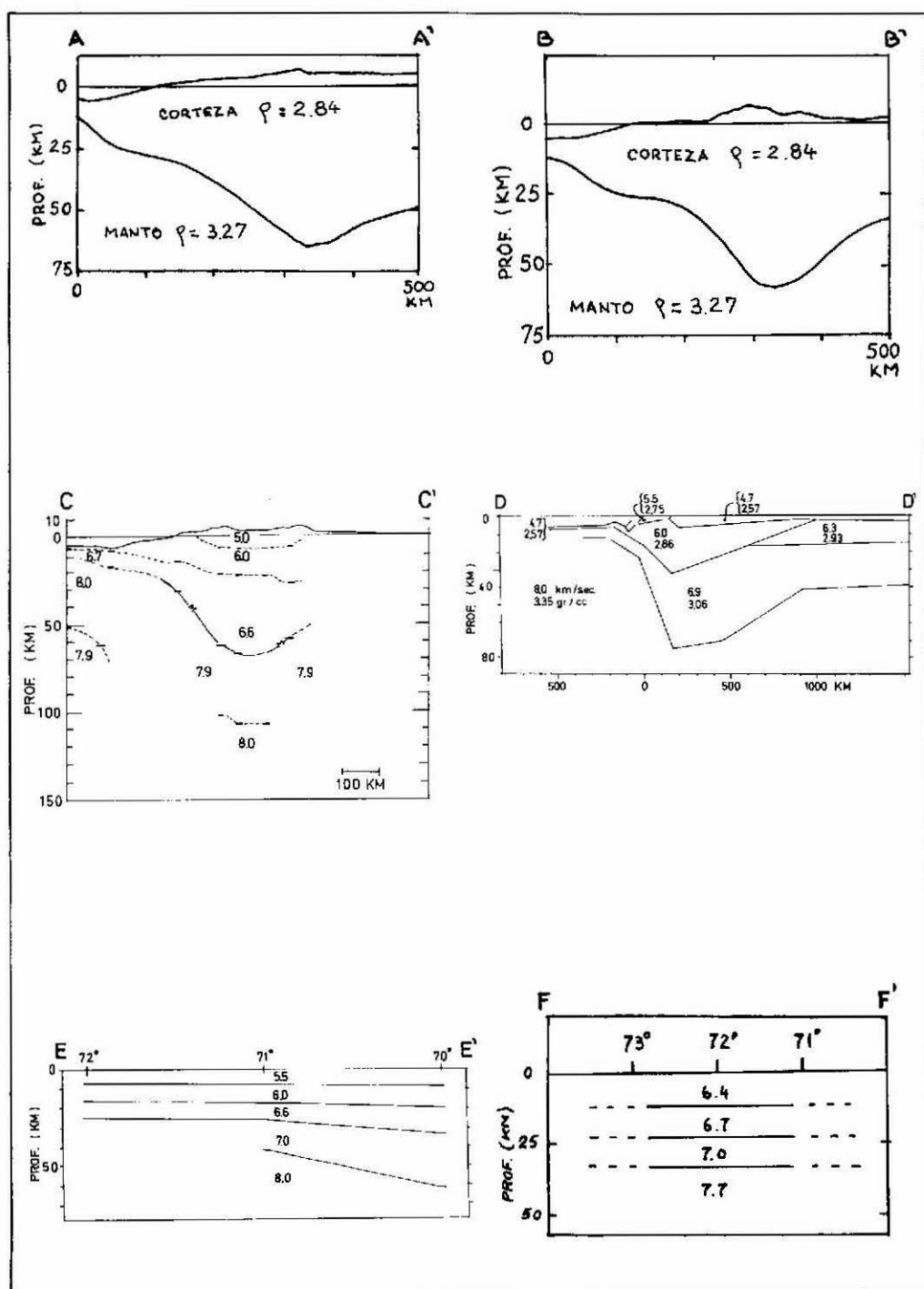


Fig. 2 Secciones transversales de la corteza terrestre a partir de los perfiles señalados en la Fig. 1.

Realizando la superposición de estos resultados sobre el mapa de Isoanómalas de Bouguer Simple (Dragicevic, 1970), se obtiene la relación (2) resultante de la gráfica 3.

$$h = -0.115 \cdot ABS + 28.9 \quad [\text{Km}] \quad (2)$$

Es importante notar que aun cuando en estos datos están involucradas diferentes zonas de Chile, los resultados concuerdan en la relación espesor de la corteza con la anomalía de Bouguer Simple.

Además la ecuación (2) concuerda con la obtenida por Andreev (1958).

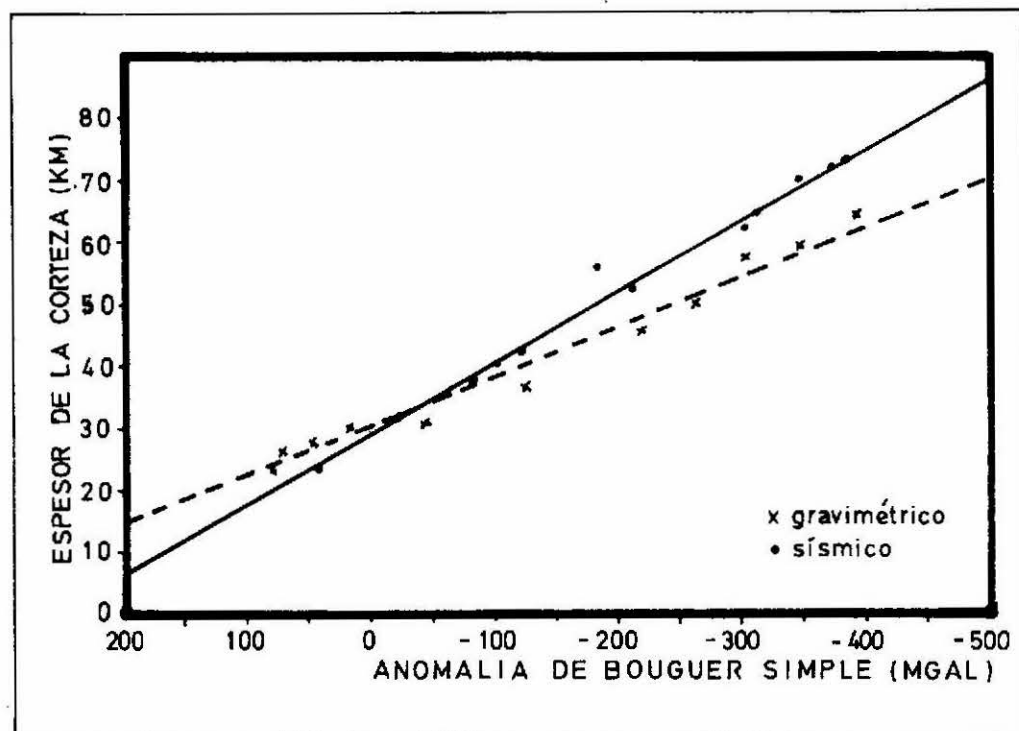


Fig. 3. Relación entre el espesor de la corteza terrestre y la Anomalía de Bouguer Simple. Los datos corresponden a métodos gravimétricos y Sísmicos.

3. CONCLUSIONES

Los resultados presentados en las ecuaciones (1) y (2) corresponden a rectas con diferentes pendientes, las cuales se intersectan en un punto correspondiente a un espesor de la corteza de 34 Km.

Debido a que la ecuación (2) es el resultado obtenido en zonas y por métodos diferentes, es posible postular que representa en buena forma las características promedios de la discontinuidad de Mohorovicic.

Además en los métodos sísmicos no es necesario establecer a priori una relación entre propiedades físicas del medio a estudiar. Por el contrario en el caso del método gravimétrico los resultados están directamente relacionados con el contraste estimado de densidad entre la corteza y el manto superior.

Se postula por tanto que la recta de la ecuación (2) es mejor estimador que la ecuación (1) para la relación espesor de la corteza - Anomalía de Bouguer Simple. Es necesario entonces explicar la razón de la diferencia en la pendiente entre ambos resultados. Una forma de hacerlo es intentar ajustar la recta gravimétrica a la sísmica.

Si en el método gravimétrico se cambia el contraste de densidad entre la corteza y el manto superior, a otro valor diferente al inicialmente estimado pero igualmente constante, se obtiene un corrimiento en forma paralela de la recta sin cambio de pendiente.

Para poder tener acceso a una variación (aumento) de la pendiente es necesario suponer un contraste de densidad que no sea constante sino variable con la profundidad. Considerando para la interpretación el modelo de placa infinitamente extendida, un aumento de pendiente involucra una disminución del contraste de densidad en profundidad.

Si suponemos que la densidad del manto superior puede estimarse como constante, entonces la densidad de la corteza deberá ser la causante en la variación del contraste de densidad corteza-manto.

El contraste de densidad disminuye en profundidad, luego la densidad de la corteza aumenta cuanto mayor sea la profundidad considerada, esto es concordante a los resultados obtenidos por Woollard. Algunos modelos de la variación de la densidad de la corteza en profundidad han sido presentados para la zona norte de Chile -Ocola and Meyer, 1973 (Fig. 3, DD') y James, 1971 (Tabla 1)- corroborando lo anterior.

Utilizando la ecuación (2) se dibuja un mapa de contorno para la discontinuidad de Mohorovicic (Fig. 4). Los resultados en la zona norte concuerdan en forma aproximada con los obtenidos por James, 1971.

Los mínimos de espesor para la corteza corresponden a 25 Km ubicándose cercanos a la línea de costa, mientras que los máximos espesores llegan a 75 Km coincidiendo en superficie con las mayores alturas de la Cordillera de los Andes.

Desde la gráfica de la figura 3 se estima un error de ± 2 Km en los espesores calculados para la corteza. Considerando el margen de error anterior la ecuación (2) se ajusta con los resultados presentados por Woollard (1959) y Wilson (1959).

TABLA 1

Modelos para la densidad en la corteza:
Arica - Antofagasta (James, 1971)

Profundidad (Km)	Densidad (gr/cc)
10	2.70
15	2.84
30	3.04
50	3.32
100	3.35

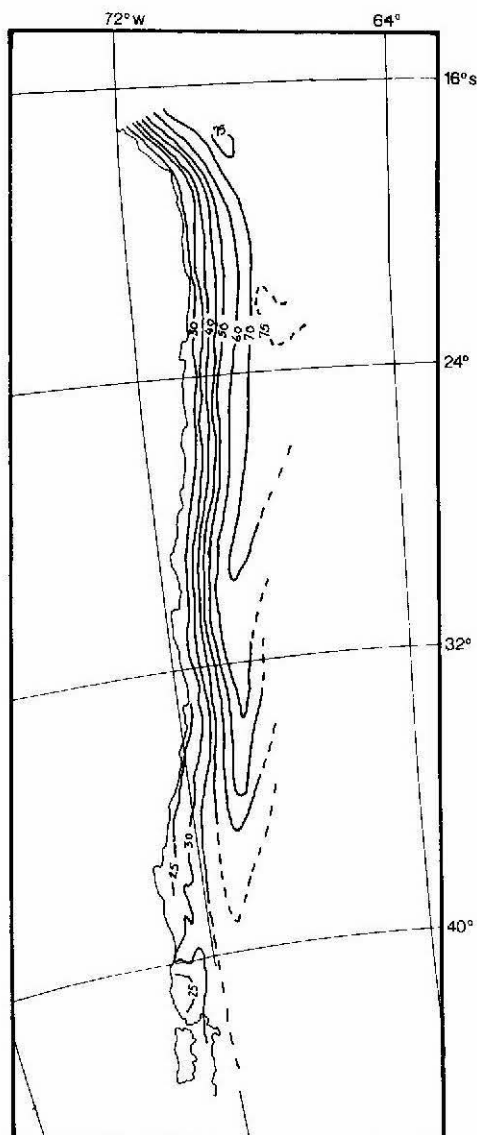


Fig. 4. Mapa de contorno de la discontinuidad de Mohorovicic para Chile Continental (Lat. 18° - 42° S.).

SUMMARY

A mathematical relation is obtained between the Simple Bouguer Anomaly and crustal thickness, with the base of gravimetrics and seismic dates.

The results are shown in a map of crustal thickness, with maximum and minimum of 75 and 25 Kms. for the Mohorovicic discontinuity. An increase of density with depth in the crust is verified.

REFERENCIAS

- Acevedo P. (1986-1987). Estructura de la corteza terrestre en Chile Central. *FRONTERA* N° 5-6, 7-11.
- Acevedo P. y M. Pardo (1985). Estructura cortical de Chile Central (32.5° - 34.5° S.) utilizando métodos de velocidad aparente mínima de ondas P. *TRALKA*, Vol. 2, N° 4, 371-378. Depto. de Geofísica, U. de Chile.
- Acevedo P. y H. Villouta (1988). Estructura preliminar de la corteza terrestre en el sur de Chile (37°-40° S.). En el presente número.
- Andreev B. (1958). Gravity anomalies and crustal thickness continental regions. *Doklady Akad. SSSR*, 119-255-256.
- Chuaqui L. (1973). A simple model of the crust and upper mantle in Central Chile. *Bull. Seis. Soc. Am.* 63, N° 3, 819-825.
- Dragicevic M. (1970). Carta gravimétrica de los Andes Meridionales e interpretación de las anomalías de gravedad de Chile Central. Pub. 93, Depto. de Geofísica y Geodesia, U. de Chile.
- Fisher R. and Raitt R. (1962). Topography and structure of the Perú-Chile trench. *Deep-Sea Res.*, 9, 423-443.
- James D. (1971). Andean crustal and upper mantle structure. *Jour. Geophys. Res.*, Vol. 76, N° 14, 3246-3271.
- Ocola L. and R. Meyer (1973). Crustal structure from the Pacific Basin to the Brazilian shield between 12° and 30° South latitude. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84, 3387-3404.
- Swift S. and M. Carr (1974). The segmented nature of the Chilean seismic zone. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 9, 183-191.
- Wilson J. (1959). Geophysical Institutes of the U.S.S.R., *Trans. Am. Geophys. Unión*, 40, 3-24.
- Woollard G. (1959). Crustal structure from gravity and seismic measurements. *Jour. Geophys. Res.*, 64, 1521-1544.

LOS RELATOS DE VIAJEROS COMO FUENTE HISTORICA: VISION DE CHILE Y ARGENTINA REALIZADA POR VIAJEROS INGLESES. 1817 - 1835*

Baldomero Estrada **

Interesa en esta ocasión analizar a través del período que va de 1817 a 1835, la real dimensión del aporte histórico de los relatos de los viajeros, a fin de lograr una posibilidad de análisis comparativo. Hemos elegido como escenario las repúblicas de Argentina y Chile.

No obstante, es preciso estar alerta sobre las muchas limitaciones que tienen estas relaciones, ya que no siempre los viajeros estuvieron en nuestro país el tiempo suficiente como para considerar que sus juicios son el fruto de un conocimiento acabado de nuestra sociedad. Por otra parte, muchas de sus opiniones están influidas por las condiciones y resultados de la permanencia en Chile. A esto debemos sumar, entre otros aspectos, sus limitaciones idiomáticas, prejuicios religiosos y sobre todo las dificultades que tendrían para entender el medio, que sin duda estaba bastante distante del que les pertenecía. Obviamente, estos elementos deben ser considerados para una justa evaluación y ponderación de los juicios vertidos por los viajeros.

Habitualmente la utilización de los relatos de viajeros ha sido caracterizado por extrema e indiscriminada autoridad que se otorga a sus juicios. Por otro lado, por lo general, se hace un uso tendencioso de sus testimonios, por cuanto se insiste en recoger aquellas opiniones más condescendientes con nuestra sociedad. Quizás este prurito por aceptar todo aquello que resulta estimulante a nuestro ego explique el que aún no se traduzca la obra fundamental de John Miers, caracterizada por una acerva crítica, pero que a nuestro juicio es uno de los relatos más agudos e interesantes con que contamos. (1).

El trabajo de Guillermo Feliú Cruz, "Santiago a comienzos del siglo XIX. Crónicas de los Viajeros", es un claro ejemplo al respecto. Según Feliú, los viajeros "llevaban en el alma la influencia del romanticismo como escuela de la vida, como sentimiento, como espíritu, como manera de enfocar la existencia y como forma para comprender la realidad, iluminada por la imaginación, los pueblos de América se les representaron como la revelación del Paraíso. Por todo esto, los relatos de los viajeros están llenos de observaciones, que presentan un pretérito lleno de poesía. La vida les figuró una ilusión; el paisaje alucinante y fantástico, hábitos, costumbres, idiosincracia, los pintaron como ensueños. Románticamente cogieron un mundo extraño para ellos, haciendo de la lectura de sus libros una de las más gratas para el hombre de nuestro tiempo, y aunque se pueda encontrar en estos autores idealizaciones, el fondo de la descripción, el juicio, la opinión, la forma de interpretar, es siempre real, verídica, fidedigna." (2)

Lo que menos podemos decir frente a tal descripción es que hay una idealización desmesurada de la figura del viajero, y que tanto la caracterización de la posición que estos adoptan frente a nuestro continente como la evolución de sus juicios son equívocos. (3)

A fin de ejemplificar tal situación quisiéramos referirnos a un aspecto, entre muchos, que avala nuestra posición. Cuando el autor se detiene en las características de los chilenos en cuanto al trabajo solamente recoge la opinión de Julián Mellet, sosteniendo que a los chilenos "nada podrá reprochárseles desde el punto de vista del trabajo y de la industria,

* La versión original de este trabajo fue presentada a las Jornadas de Historia y Geografía celebradas en la Universidad de la Frontera de Temuco, en mayo de 1984. Para su elaboración definitiva agradecemos la colaboración recibida de los profesores Reed Andrews, John Beverley, María Teresa Cobos y Harold Sims. Lo positivo del trabajo se lo debemos a ellos.

** Instituto de Historia, Universidad Católica de Valparaíso.

poseían las artes a la perfección". (4) Sin embargo, no menciona otras opiniones distintas al respecto como la de S. Haigh que sostiene que la población de Santiago "por sus costumbres no sería considerada industriosa en Europa, un clima idílico, poco que hacer y la natural inclinación humana a la indolencia conspiran para que Santiago no sea ni con mucho un pueblo de trabajo". (5) Por su parte el ciudadano sueco Carlos Bladh señala cierta desidia por parte del campesinado, le parece que las chacras están extremadamente descuidadas. La descripción que hace de sus chozas es bastante elocuente: "No se puede ver ni un sólo rasgo de fineza ni de comodidad allende sus murallas y dentro reina la ociosidad, lo sucio y el aburrimiento". (6)

Finalmente habría que agregar los juicios de J. Miers, en relación con el campesino, a quien califica de vago y sucio y al minero de incapaz y vicioso. Sólo el arriero recibe un buen trato, dado que considera su destreza superior a la de cualquier mulero del mundo, haciendo notar sí, que es la única cosa en la cual los chilenos demuestran habilidad.

Al fin de evitar la tendencia tradicional en el tratamiento de los trabajos en cuestión, en nuestra exposición mostraremos primeramente las percepciones de los viajeros, muchas veces discordantes, y posteriormente emitiremos nuestra opinión analizando las características que logramos encontrar en los testimonios ofrecidos.

La organización temática del trabajo se basó en las materias que captaron la atención de los viajeros. Entre los autores no siempre hubo equilibrio en la calidad y cantidad de información en los diferentes temas. Procuramos, en todo caso, abordar los aspectos de mayor relieve e importancia, acorde a nuestros objetivos.

Hemos tratado de utilizar las primeras ediciones, o al menos reimpressiones en inglés. No obstante, ante la imposibilidad de hacerlo con todos los autores, en ocasiones utilizaremos traducciones en español. Circunstancialmente recurrimos a la opinión de otros viajeros a fin de confrontar posiciones. Para el análisis mismo, posteriores trabajos referidos al tema y con objetivos también analíticos, nos han resultado de extremo valor.

AUTORES SELECCIONADOS.

Del mismo modo que para evaluar una investigación histórica es importante conocer acerca del historiador, en este caso es también muy conveniente para un mejor análisis de los relatos recoger información sobre el viajero. Tal como sostiene S. Haigh: "Cuando un lector conoce de antemano en general las ocupaciones de un autor, le comprende mucho mejor su espíritu". (7) La navegación, la actividad científica, funciones diplomáticas o religiosas y sobre todo el espíritu de empresa y la actividad comercial, son las inquietudes fundamentales que atrajeron a los viajeros a nuestras costas. (8) Como señaláramos anteriormente, la calidad del relato y la predisposición del autor estarán muy relacionadas con situaciones tales como tiempo de permanencia y resultado de las gestiones que realizaron en Chile. En el caso de Miers es evidente que el fracaso de su empresa, debido a los variados problemas que tuvo que enfrentar como consecuencia de la situación del período, es un elemento muy influyente en el tono pesimista y despectivo que tiene su obra hacia nuestro país. En cambio, los testimonios de Caldcleugh y Haigh denotan que su estadía en nuestro territorio les resultó muy grata y su actitud así lo revela.

Los cinco autores han sido seleccionados por las cualidades que reúnen y por haber visitado ambos países. Además, se refieren a un período muy importante de la historia de América Latina que, lamentablemente, no ha dejado muchos testimonios escritos sobre su transcurso. (9)

Varios factores señalan al grupo elegido como bastante homogéneo: una misma nacionalidad, similar extracción social, parecidas inquietudes económicas y/o científicas, e itinerarios semejantes. Sin embargo, hay también muchos elementos que los diferencian y que inciden en sus apreciaciones. No todos estuvieron en el mismo período en las regiones visitadas. Tampoco todos dominaban el idioma al llegar, lo cual naturalmente limita la calidad y cantidad de las observaciones durante el primer momento, que geográficamente se ubica en Argentina. (10)

Hay que considerar además que todos ellos llegaron primero a la Argentina y luego se dirigieron a Chile. Es decir, quedó más próximo a su memoria, para el momento de darle a sus notas forma de relato, la imagen de Chile. Temporalmente hablando, la estadía de la mayoría de ellos, siendo los que más tiempo permanecieron en nuestro continente, fue más prolongada en Chile. Limitaciones como éstas es conveniente considerarlas a priori para la lectura del presente trabajo.

Charles Darwin científico eminente, nos visitó cuando sólo tenía 23 años, atraído por

su inquietud vocacional de realizar estudios de historia natural en nuestro continente: "Las narraciones de Darwin en su viaje en el "Beagle" son destacables no sólo por su importancia científica sino también por su calidad como un pintoresco e interesante diario de viaje". (11) Habría que agregar la objetividad de sus opiniones sobre los aspectos que captó de nuestro medio y sociedad.

Descendiente de una acaudalada familia, heredó también una inquietud por la investigación, mantenida por la familia desde tiempo ha. Por vía paterna procedía de una estirpe que tenía a su haber tres generaciones de médicos, naturalistas, literatos e intelectuales. Su abuelo paterno fue químico y artista. (12)

La trascendencia de su legado hace inoficioso insistir en su personalidad.

Joseph Andrews, como capitán y propietario del barco "Windham", había visitado América Latina con propósitos comerciales. En 1818 vendió su nave al gobierno chileno, para que pasara a formar parte de la Escuadra de la Expedición Libertadora del Perú.

En 1825, regreso a América Latina como agente de negocios de una empresa de explotación minera, de la cual también era socio. Progresó así de navegante-comerciante a empresario. Su obra en lo geográfico, se centra fundamentalmente en la Argentina. No obstante, sus visitas a las zonas mineras de Chile y Perú, nos dejaron jugosos testimonios sobre dichas áreas.

La obra de Andrews sobresale como una de las mejores escritas. A excepción de sus juicios, más bien prejuicios sobre religión, sus opiniones son bastante mesuradas y fundamentadas. (13)

Por su parte, Samuel Haigh desembarcó en Buenos Aires en 1817, con 22 años. Enviado por un rico pariente a colocar una gran partida de productos ingleses, luego de 10 años de actividad comercial entre Inglaterra y latinoamérica, publicó una obra que recoge importantes acontecimientos históricos, en los cuales le cupo participar. Se movió en las más altas esferas de la sociedad y tuvo oportunidad de alternar con destacadas personalidades de la época. Su relato es ameno con reiteradas notas de humor. Por ser uno de los primeros viajeros que llegan al continente, luego de la independencia, el contenido referido a Chile, entrega importantes opiniones al respecto. (14)

John Miers viajó a América atraído por las grandes expectativas mineras que le fueron reveladas en Inglaterra por diplomáticos chilenos. Realizó una fuerte inversión en maquinarias para refinar, laminar y manufacturar cobre. Llegó en 1819 a Buenos Aires, con su esposa, a la edad de 30 años. Poseía una cultura sobresaliente y ya había realizado trascendentes investigaciones en el campo de la química. Dotado de una asombrosa capacidad de observación que vuelca en su obra de modo admirable, nos entrega un voluminoso y documentado testimonio de su paso por Chile y Argentina. Su carácter, propio de un científico, se estará haciendo presente constantemente en su relato. Procura recoger todo aquello que logra captar. La botánica, la geología y la minerología, se manifiestan en cada instante. El fracaso de su empresa, dado los variados problemas que tuvo que enfrentar, sumado a su exigente personalidad, le otorgan a su versión un tono pesimista y peyorativo en ocasiones; sobretodo notable en sus referencias a los habitantes. Sin embargo, pese a esta circunstancia, debemos reconocer que por su capacidad de observación y por los juicios que denuncian los vicios del momento, su relato está, sin duda, entre los más destacados de los que nos han visitado.

Regresó a Inglaterra en 1825 para publicar al año siguiente sus impresiones. Posteriormente, desde 1826 a 1831, estuvo en Argentina. Luego pasó a Brasil en donde permaneció hasta 1838. En ambos países instaló casas de moneda. Desarrolló valiosas investigaciones botánicas que posteriormente publicó en Inglaterra.

Alejandro Caldcleugh aportó por Sudamérica en 1817, como miembro de la marina inglesa en el navío "Superb". En Río de Janeiro desembarcó, renunciando como oficial y decidió dedicarse al comercio. Viajó por Argentina, Chile y Perú. Poseía una sólida formación cultural y pertenecía a la nobleza de Inglaterra. En su personalidad se mezclan el científico (perteneció a la Royal Society), que aflora en sus reiteradas incursiones geológicas, y el ameno comerciante aventurero. Con humor y penetrantes comentarios, entrega una vívida versión de sus experiencias y observaciones. Su presencia en el Perú en 1821, le permitió captar importantes acontecimientos previos a la entrada del ejército patriota. (15)

Estos cinco viajeros ingleses nos permitirán recoger algunos rasgos de lo que fueron Chile y Argentina recién iniciada su independencia, acuerdo a sus opiniones.

Todos ellos permanecen bastante tiempo en el continente. Ch. Darwin fue quien lo hizo por un período más breve. J. Andrews no realizó un viaje muy prolongado cuando escribió su libro, pero tiene en su favor los anteriores viajes que ya lo habían familiarizado con nuestra

sociedad. Andrews recogió sus impresiones entre marzo de 1825 y junio de 1826.

Los otros tres viajeros estuvieron por períodos mayores que los cuatro años, lo cual les dio la posibilidad de adquirir conocimientos de la realidad muy superiores a los de la mayoría de los viajeros. (16)

Por otra parte, debemos señalar que destaca en todos el haber visitado regiones interiores del continente, por lo cual sus impresiones no sólo se remiten, como es lo habitual, a las capitales y puertos. (17)

La convergencia de tantos elementos comunes que se advierten en estos viajeros, permitirá obtener una visión más equilibrada, como también conclusiones más sólidas en cuanto a su validez general.

DESCRIPCIONES GEOGRAFICAS.

Nos parece que uno de los aspectos más notables y de mayor valía en el aporte de los viajeros, se refiere a las minuciosas y certeras descripciones que entregan. Prácticamente a través de sus escritos y grabados es posible recrear elementos importantes de la vida material de nuestros antepasados y de los distintos paisajes. Al parecer, los ingleses, en este sentido, sobresalen por el acentuado espíritu de observación y sentido de organización, siendo capaces de "transportar" a sus apuntes todo cuanto veían.

Tanto en Argentina como en Chile se echa de menos, por parte de escritores nacionales, los relatos descriptivos para la época que nos preocupa. En general, el siglo XIX no es rico en testimonios costumbristas y sólo en contadas excepciones podemos aproximarnos a aquel momento. Los movimientos literarios europeos atraeron la atención de nuestros escritores. Se buscó en el romanticismo y en general en las inquietudes sociales emergentes en Europa los motivos de inspiración para su producción literaria. (18)

Los relatos sobre geografía, que a veces pueden resultar áridos, nos ofrecen una reconstrucción del ambiente, lo cual explica las formas de vida de nuestros antepasados. Las condiciones climáticas, las dimensiones y forma de una ciudad, la disposición y construcción de una casa, los utensilios de uso diario, los atuendos, son sin duda elementos importantes si se les analiza en una justa medida, acorde con el contexto histórico apropiado. (19)

En este sentido, la condición de científicos de Darwin, Caldcleugh y Miers, permite observar en sus trabajos las variadas descripciones materiales. Por su parte, Andrews, que andaba preocupado de encontrar apropiadas vetas mineras, no pierde ocasión para referirse a las características geológicas y a las posibilidades de explotación minera de las regiones que frecuentaba. Por lo demás, respecto a los distintos lugares que visitó, puso especial cuidado en mantener un esquema de relación en que siempre recogía informaciones climáticas, demográficas y urbanas que no siempre son factibles de conseguir. Recordemos que Andrews viajó desde Buenos Aires hacia el norte y, por lo tanto, visitó regiones que no tuvieron habitualmente forasteros.

Las observaciones sobre el clima en general hacen notar las cualidades que presenta la región. Obviamente, esto para los ingleses no resultaba difícil, debido a la diferencia que se les planteaba con el inhóspito clima británico. La región central de Chile recibió extremos elogios de parte de Darwin, como también de J. Miers. (20) Por su parte, las zonas del interior de Argentina, especialmente Mendoza y Córdoba, fueron reiteradamente ponderadas por sus cualidades climáticas. (21) No obstante, el puerto de Buenos Aires, a diferencia de los elogios para la provincia, fue bastante soslayado, no resultando del todo grato para los ingleses, que incluso se quejaron que poseía un clima más difícil que el británico. (22)

PAISAJE URBANO. En cuanto a las ciudades capitales y a los puertos los viajeros en sus primeras impresiones, no tuvieron una opinión muy positiva en su visión de conjunto. En ello deben haber influido las exageraciones de algunos relatos de viajeros anteriores. También debió haber influido el hecho de que normalmente y preconcebidamente se trazaron imágenes abutadas de como debían ser las capitales, según los cánones europeos. (23)

La entrada a Buenos Aires, desde el ingreso al Río de la Plata, se anunciaba desilusionadamente. Darwin afirmaba que "El Río de la Plata aparece como un noble estuario en el mapa, pero en verdad es un asunto muy pobre. Una gran extensión de agua barrosa sin nada de grandeza ni belleza". (24)

La ausencia de un muelle dificultaba considerablemente el desembarco de pasajeros y mercaderías, provocando malestar en los recién llegados. Para muchos de ellos, como J. Miers, la situación resultaba totalmente contradictoria con la información que poseían. (25)

Para Haigh, la forma como se debía llegar a la costa, en una desvencijada carreta

tirada por caballos, "se asemejaba más a un criminal en víspera de salir de este mundo, que a un viajero a punto de entrar en una gran capital. (26)

La ciudad misma aparecía monótona por la característica regularidad del trazado urbano hispanoamericano. Darwin señala que Buenos Aires es grande y una de las más regulares en el mundo. (27) Por su parte, J. Andrews, para abreviar sus repetidas descripciones, al referirse a Tucumán, expresa que "es como muchas otras en Sud América, de forma rectangular". (28) sobre su aspecto, Haigh, caracterizó a esa urbe como desordenada e inconclusa y que de todo tenía menos de agradable. (29) No obstante llamó su atención la actividad que pudo observar.

"Hay sin embargo en las calles de Buenos Aires más señales de actividad y bullicio que en cualquiera otra ciudad latinoamericana. Numerosos carros de mala forma, picaneados por mestizos de indio; negros y mulatos; damas en calesas, clérigos y frailes, comerciantes, militares, todos al parecer muy ocupados, contribuyen a hacer de la ciudad, lo contrario de triste y sin interés". (30)

Los juicios sobre Santiago de Chile no van a ser tan drásticos, por cuanto su vegetación le proporcionaba un agradable aspecto. Por lo demás, como ciudad al interior, no adolecía de los problemas propios de un puerto.

"Nada puede ser más regular, hasta pintoresco, que el aspecto de Santiago. Mirando desde la gran cordillera aparece una masa de vegetación en medio del llano improductivo. El follaje oscuro de los olivos y de las higueras con los tonos más claros de las mimosas y de los algarrobos, está tan entremezclado con las torres y las casas que el efecto es nuevo e imponente. Distinto de París y de otras grandes ciudades, donde cada casa tiene su jardín propio, pero en cierto modo escondido por los altos edificios que le rodean, aquí, desde una pequeña altura, visto el pueblo desde lejos, aparece sombreado por el follaje". (31)

Otros viajeros como Julian Mellet y Gilbert F. Mathison, manifiestan también opiniones favorables sobre el aspecto de la ciudad. (32) Sin embargo, Gabriel Lafond de Lurcy, habla de la suciedad que la ciudad presenta a quienes vienen de Valparaíso, agregando que a primera vista, Santiago le desagradó sobremanera, haciéndolo pensar que era "una ciudad monótona en donde todo debía ser tristeza y aburrimiento". (33) La suciedad de las calles también llama la atención de J. Miers. (34) Sin embargo, en general, la pinta como "una de las mejores ciudades en Sud América". (35)

Valparaíso, o el puerto de Santiago, como se le denominó durante la Colonia, normalmente defraudó a sus visitantes. Llegando desde el camino a Santiago, para F. Walpole, "pocos lugares golpean al recién llegado con una impresión tan fuerte de fealdad como Valparaíso". (36) Y aunque Darwin consideró que la vista de la ciudad desde la bahía era hermosa, (37) la mayoría la encontró decepcionante. (38)

De aquellos que la frecuentaron por tiempo prolongado, hay quienes, como María Graham, le reconocen bastantes cualidades. (39) Otros, como J. Miers, la rechazan de plano:

"El aspecto de la ciudad y la bahía para un forastero es el más sombrío que pueda concebirse, en muy corto tiempo el lugar llega a ser casi intolerable ya que al margen de los propósitos de sus habitantes, no existen entretenimientos públicos, teatro, periódicos o informaciones. En breve a pesar de su agradable clima y temperatura a través de todo el año, yo no conozco en todo Chile un lugar de residencia tan inconfortable y desagradable para una persona normal como Valparaíso". (40)

S. Haigh que visitó Valparaíso por primera vez en 1817, al volver 11 años más tarde pudo notar con asombro, sus significativos adelantos. Como un testimonio del desarrollo hace notar, seguramente exagerando, que en su primera incursión sólo residían 2 ingleses, en circunstancias que en 1822 había cerca de 2000. (41)

Arquitectónicamente, como conjunto, las ciudades no ofrecían grandes variaciones, siendo las iglesias y, en general, los edificios religiosos, con su elevación y solidez, los que otorgaban un elemento de variación, que rompía la monotonía. S. Haigh, hace notar esta situación en Buenos Aires, con un tono de desencanto. Al parecer su juicio no sólo está basado en consideraciones estéticas, sino también influido por prejuicios religiosos: "La

ciudad vista desde la rada presenta un aspecto sombrío y monástico por sus numerosas torres y cúpulas". (42) Por su parte J. Miers señalaba para Santiago que "todas las parroquias son estructuras pobres, pero los conventos representan algunos de los mejores edificios de la ciudad". (43)

Otro elemento importante y característico de la mayoría de las ciudades hispanoamericanas son las alamedas. Este sector urbano estaba pensado por los españoles como lugar de recreación y de encuentro de la población. Eran los obligados lugares de paseo y sociabilidad de la comunidad. Una de las alamedas más elogiadas fue la de Córdoba. J. Andrews sostiene que "es el paseo más agradable que he visto en Sud América. Su forma es cuadrada con avenidas regulares de árboles y asientos de madera entre ellos. Tiene una pequeña y hermosa corriente de agua en el centro y además un lugar público en donde la gente suele ir a realizar pic-nics". (44) J. Miers, luego de conocer la alameda de Mendoza, afirma que "no existe en toda Sud América algún paseo que se compare con la alameda de Mendoza". (45) Sin duda que este elemento urbano típico de Hispanoamérica, impresionaba a los viajeros.

Las casas se caracterizaban, especialmente en Santiago, por el gran espacio que ocupaban. En promedio seis casas cubrían cada manzana, y cada casa santiaguina poseía tres patios. Normalmente, las habitaciones que daban a la calle, en la zona céntrica, eran arrendadas para actividades comerciales. (46) Las murallas de adobes, eran lo suficientemente gruesas como para soportar los continuos temblores. Habitualmente sólo tenían un piso, con pocas ventanas hacia la calle, sin vidrios y protegidas con barrotes. (47)

En Buenos Aires, al parecer, las casas eran de menor dimensión. La descripción de J. Miers, al llegar a la ciudad muestra su decepción:

"Las casas frente a la plaza las confundí con cárceles ya que las ventanas no poseían vidrios y estaban defendidas con barrotes, pero cuando entré a la ciudad advertí que todas las casas estaban construídas de la misma forma, la mayoría de un sólo piso; su apariencia desolada y miserables exteriores dan la impresión de cárceles y no de habitaciones de un pueblo libre trabajador y civilizado". (48)

Aunque Miers, para referirse a las casas de Santiago no se muestra tan crítico, si lo es para el análisis particular de la calidad de la construcción de los principales edificios (La Moneda, la Catedral, entre otros). En su opinión los edificios públicos de Santiago, aunque imponentes en su efecto visual, son pesados, mal proporcionados y con muchos defectos básicos de arquitectura, sobre todo aquellos de arquitectura morisca. Hace notar que son muy inferiores a los de Lima y Buenos Aires. (49) Dada la inferior calidad de la arquitectura americana, advierte que no es pertinente aplicar para su evaluación los cánones europeos. (50)

Comparando la fisonomía urbana de Santiago con la de Buenos Aires, podemos advertir, además del mayor tamaño que poseían las casas santiaguinas, una mayor vegetación que hacía más agradable la visión de conjunto. En ambas ciudades las casas eran de un piso. Las casas de Buenos Aires poseían una azotea, ausente en Santiago, utilizada como lugar de descanso y vida social. (51)

En este plano comparativo, S. Haigh, al referirse a Santiago, señalaba:

"La extensión que ocupa no guarda relación con la que necesitaría la escasa población: cada morada ocupa una gran porción de terreno, siendo ella generalmente de un piso con un espacioso patio delante y un jardín con huerto en el fondo. Acequias como de tres pies de ancho corren por el medio de las calles, bien dotadas por el río Mapocho, lo que permite conservar las calles en un estado de limpieza muy superior a la de Buenos Aires". (52)

Darwin, más lacónico, sostiene al conocer Santiago: "De la ciudad no tengo nada que decir en particular: no es tan hermosa ni grande como Buenos Aires pero está construída bajo el mismo modelo". (53)

PAISAJE RURAL. Las descripciones de valles, montañas, características geológicas y botánicas de las regiones que los viajeros van atravesando, son en extremo abundantes. El detalle minucioso permite una completa recreación de la ruta seguida. Nada es dejado de lado por superfluo. Sobresale en este aspecto, de modo notable, J. Miers, quien no pierde ocasión para referirse a las características que la geografía va presentando. Las posibilidades de

abastecimiento regional, las distancias recorridas, los peligros que acechan, en fin, todo lo que puede ser capitalizado por futuros viajeros, está allí.

Uno de los relatos mejor logrados en cuanto a descripciones, es el cruce de la Cordillera de los Andes. También el cruce de las pampas reconstruye una geografía que entrega valiosos aportes para la recreación histórica de la época. Los cultivos, las costumbres, los modos de vida, las construcciones. En general, se señala la extraordinaria pobreza material que se observaba en las áreas rurales.

J. Miers, entrega detalladísima información de la forma como están construídas las casas chilenas de campesinos. De 20 pies de largo por 12 de ancho, sin ventanas, utilizando como materiales lo que la vegetación proporciona. Las construyen con facilidad y sin muchas pretensiones estéticas. "Existe una simplicidad en la construcción de sus chozas que acomoda muy bien a las costumbres de la gente. Adolecen de claridad interior con piso de tierra que rara vez barren, son muy sucias y corresponde a los habituales hábitos de inmundicia de sus ocupantes". (54)

Las condiciones del habitat del campesino argentino no presenta mayores diferencias con las referidas al chileno.

El paso a través de las pampas y de la cordillera, revela un conjunto de antecedentes más allá de lo meramente descriptivo. Llama la atención cómo estos acomodados súbditos de la corona británica, se enfrentan estoicamente a los peligros de la empresa. Las dramáticas condiciones de las postas, que supuestamente debían albergar a los viajeros, son una palmaria muestra de la situación. (55) Por tratarse de zonas sin ley y revolucionadas, sumado al hecho de que estos viajeros cargaban dinero, el peligro de sus vidas era eminente.

Se advierte en la predisposición de estos viajeros lanzados a la aventura americana una constitución psíquica especial. Sin duda, se trata de individuos con capacidades excepcionales. Hijos de un imperio que se alzaba con extraordinario brío, y empujados a la conquista, los viajeros se constituyen en fieles representantes de la empresa británica del siglo XIX. Son los primeros que en mayor número llegan a Sudamérica. Sus relatos, al margen de su valor histórico o literario para América, son una típica muestra de lo que fue la Inglaterra decimonónica.

Por otra parte, lo geográfico en todas las regiones rurales, tiene una gran presencia en el ritmo de vida de los hombres. La relación hombre-geografía, por ejemplo, aparece nítida en el estilo de vida del campesinado o habitante rural, en general. El tiempo tiene en dichas zonas una dimensión distinta, pese a los desos de los viajeros. Nada es urgente, todo puede esperar, puesto que todo está supeditado al ritmo que permitan las condiciones geográficas. Vadear un río puede significar horas como también semanas.

El desasosiego del viajero frente a la parsimonia del campesino, manifiesta el contraste entre dos personajes coetáneos en distintos niveles de civilización y de tiempo.

Las descripciones de los utensilios, hábitos, accidentes geográficos se van entrelazando con lo alarmante que les parece la desidia de la población. Se proyecta la imagen de no existir mayor inquietud por procurar una mayor productividad de parte del medio, ni que normalmente esté subexplotado. En suma, para el inglés no existe aún de parte del americano ese deseo de posesión, pertenencia y beneficio de lo geográfico.

ASPECTOS SOCIALES.

DESCRIPCIONES DE LOS HABITANTES. En este aspecto, sobre todo cuando se hace referencia a las características de la personalidad de los individuos, hay que adoptar mucha cautela. La subjetividad con que se enfrenta la situación y las circunstancias del momento deben considerarse en medida importante. Tanto las virtudes señaladas como los vicios denunciados, en muchas ocasiones son el producto de relaciones circunstanciales, que normalmente el resultado que esa relación tuvo para el viajero. Es decir, si fue bien recibido, si el momento le resultó grato, u obtuvo un beneficio a la altura de sus expectativas. Si así ha ocurrido, los afectados serán tratados con benevolencia; de no ser así, las opiniones serán adversas.

El más repetido y señalado ejemplo de crítica a la sociedad latinoamericana, en general, fue J. Miers, quien lamentablemente hubo de encontrar muchos de los problemas típicos de la efervescencia política reinante. El total fracaso económico de la empresa que pretendió instalar, no dejó en el ánimo del crítico viajero una muy buena disposición para referirse a los habitantes de los países visitados.

Al aludir Miers a los argentinos en su viaje desde Buenos Aires hasta Mendoza, distribuye calificativos variados. Normalmente su relación fue de horas y de diálogos

limitados. Egoístas, desagradecidos, desconfiados, mujeres lascivas, ignorantes, bárbaros, hipócritas, son epítetos que va diseminando en el camino que recorre. Sobre la flojera de los habitantes y algunas de sus diversiones señala:

"Toda actividad corporal por pequeña que sea, excepto montar a caballo, es mal vista por la gente de este país. Su mayor placer es estar todo el día sentado tomando el sol o entretenidos en su diversión favorita, a la cual son particularmente adictas las mujeres: sacarse unas a otras los bichos del cabello. Sin embargo es gente sana, robusta, musculosa y atlética". (56)

Agrega que "el estado de embotamiento mental" será el mayor obstáculo que enfrentará el país para su adelanto moral y político. (57) Providencialmente, topó en una posta con un gaucho que, a su juicio, era muy honesto y de buenos modales. (58) Pero, lamenta la hipocresía en las atenciones que se le prestaron que, en su opinión, siempre fueron falsas: "Todos los ejemplos de hospitalidad ofrecidos a los extranjeros, de que yo he sido objeto frecuentemente, tiene su origen en sentimientos de ostentación e hipocresía combinados". (59)

Los chilenos no escapan a la crudeza de Miers, y como les trató con mayor intimidad, recibieron en definitiva calificativos más lapidarios, quedando en posición inferior a los argentinos. Justificando su decisión de viajar a la Argentina, para hacerse cargo de la instalación de una casa de moneda, anota:

"Observé que este pueblo (Argentina) por la magnitud de su educación estaba rápidamente despojándose de sus más graves prejuicios y por la experiencia positiva de muchos años de activa revolución sus habitantes habían aprendido a razonar y a juzgar por sí mismo llegando a establecer entre ellos una opinión pública que no existía en ninguna otra parte de Sud América". (60)

De la suciedad y vagancia del campesinado y de la incapacidad y vicios del minero chileno, logra salvarse el arriero que curiosamente recibe buen trato. Califica, Miers, su destreza como superior a la de cualquier mulero del mundo, haciendo notar que es la única cosa en la cual los chilenos demuestran habilidad. (61)

Las distintas expectativas y caracteres de S. Haigh y A. Caldcleugh, en quienes es habitual el humor, hacen que su caracterización de la población sea más condescendiente. Por su parte Andrews, que no consiguió los objetivos esperados en su empresa, no volcó su frustración en los sudamericanos, sino en el modo equivocado de operar de los capitalistas y empresarios ingleses. Ch. Darwin, por su parte, siendo muy parco, fue siempre muy preciso. Sus opiniones mantuvieron una objetividad admirable, quizás como testimonio de su condición de científico. En todo caso, su expedición resultó un éxito a la altura de sus propósitos, y la mayor parte de su obra se refiere a aspectos netamente ligados a la historia natural. Son escasas sus incursiones en acontecimientos contingentes.

Tanto Haigh como Caldcleugh hacen notar para Chile la afabilidad y la ausencia de corrupción en las costumbres de la clase alta. Señalan la cálida recepción que se brinda a los extranjeros, esto se explica por la activa vida social que ambos llevaron en los círculos más elevados, en los cuales, gozaron de un trato preferencial. (62)

Haigh, al referirse a los carreteros y gauchos argentinos hace notar que son "educados y pulidos", en grado superior al advertido en las clases bajas europeas. (63)

Parece existir coincidencia en el reproche que se hace a la desidia y a la falta de inquietudes por el progreso material. Obviamente, para el inglés que proviene de un escenario de competencia y premunido de un bagaje de valores éticos que le impulsan a la búsqueda del triunfo material, encontrar individuos ajenos a estos intereses tiene que haberle resultado contraproducente. (64)

Caldcleugh, haciendo una interesante comparación, afirma que "entre las clases altas, tanto en Buenos Aires como en Santiago, la predisposición a la indolencia no es tan grande como en España; comparativamente no se respetan muchas las horas de siesta". (65)

Difícil debió resultar a estos viajeros compenetrarse con la realidad ambiente, y aunque a veces declaran no hacer uso de sus cánones europeos, la verdad es que generalmente no lo consiguen tan fácilmente.

ESTADO CULTURAL. La belleza femenina y las limitaciones culturales son otros aspectos en los que puede advertirse cierto consenso. Los rasgos de adelanto y progreso normalmente

son señalados por el grado de incorporación que se ha hecho de elementos formales de la civilización europea, especialmente de Francia e Inglaterra. El vestuario, los modales, los muebles, etc., son los índices que se consideran. Cuando se llega a hacer referencias a elementos culturales más concretos, podemos encontrar algunos alcances un tanto curiosos. Por ej. la referencia de Haigh a la cultura de las mujeres:

"Aunque son de rápida comprensión su educación es muy reducida; como se comprende gozan con su escasa lectura. Muy rara vez he visto en sus bibliotecas más que Don Quijote, Gil Blas, las novelas de Cervantes, Pablo y Virginia y algunos otros libros, entre los cuales nunca faltan el misal, la Historia de los mártires y algunos libros religiosos". (66)

En términos comparativos, se advierten más expectativas de desarrollo cultural en Argentina, dado sus mayores posibilidades de vinculación con el extranjero, especialmente Europa. De hecho, una literatura más variada tiene mayor difusión en Buenos Aires que en Santiago. Ocurre además que, durante la época, existió en ese aspecto una mayor preocupación por parte de las autoridades argentinas. (67)

En cuanto al lenguaje, pareciera que, pese a las limitaciones que le ve J. Miers, en Chile se percibía mayor pureza idiomática. (68)

"El idioma de los chilenos es con mucho superior en pronunciación al hablado por los españoles en la costa Este. En Santiago no se oye ninguno de los barbarismos corrientes en Buenos Aires". (69)

GAUCHO-HUASO. La población rural normalmente y en forma simplista, se engloba para el caso argentino en el concepto de "gaucho", y para el chileno de "huaso". Comparando ambos personajes, Ch. Darwin sostiene:

"El gaucho, aunque puede ser un cogotero, es un caballero; el huaso lo supera en pocos aspectos y se caracteriza por ser un individuo vulgar y ordinario. Los dos aunque trabajan en lo mismo son diferentes en costumbres y vestuario. Las peculiaridades de cada uno son universales en sus respectivos países. El gaucho parece formar parte de su caballo y rechaza llevar a cabo grandes esfuerzos, excepto cargar algo sobre sus hombros; el huaso puede ser contratado como labrador. El primero vive exclusivamente del consumo de carne y el último casi completamente de verduras". (70)

A Caldcleugh, en el mismo plano comparativo, advierte:

"Los huasos están más adelantados que los gauchos de Buenos Aires, en cuanto a civilización se refiere y tienen los vicios inherentes a ella. En lugar de dejarse llevar libremente por sus pasiones como los gauchos, son macucos y falsos; en los primeros puede tenerse plena confianza, mientras que, no hay que descuidarse con los huasos". (71)

RELIGION. Sobresale una actitud crítica hacia las prácticas religiosas llevadas a cabo por los feligreses católicos. Sin embargo, el grado de las críticas difiere mucho en intensidad. Frente a los mesurados comentarios de Haigh y Caldcleugh, que incluso hacen notar algunos aspectos positivos, los realizados por J. Miers y, sobre todo, J. Andrews, son extremadamente fuertes y desmesurados. En el caso de Andrews, es el aspecto discordante en el contexto equilibrado de su obra.

Llama sobremanera la atención de los viajeros la gran cantidad de monjes y monjas que advierten en la población general. Se critica su improductividad tanto como el alejamiento que hacen de la sociedad. (72) También se señala la abundancia que rodea la vida diaria de los sacerdotes. (73) No obstante, algunos hacen positivos comentarios sobre la gestión desarrollada por los jesuitas, tanto en los adelantos culturales como en los de tipo técnico. (74)

J. Miers señala que la religión en las zonas rurales prácticamente no existe, y tan sólo se advierten manifestaciones de superstición, pese a que se dicen católicos. (75) Le llama la atención la contradictoria conducta que lleva la población. Le parece que su disipada vida no se compadece con las formales manifestaciones de religiosidad que practican, en esto se

refiere específicamente a la situación urbana. (76)

J. Miers arriba a una conclusión interesante respecto a la conducta laboral y hábitos en relación al credo religioso:

"El culto católico se preocupa muy poco por la ignorancia o la privación de las clases más bajas en lo referente a los consuelos de la religión, mientras estén satisfechas las apariencias externas; la iglesia de la reforma trata de instruir al pobre, salvaje alejado de la civilización. De aquí que las instalaciones católicas establecidas durante siglos hayan hecho escasos progresos en lo referente a la civilización. Mientras que las colonias protestantes progresan de continuo". (77)

Aunque bastante discutible, históricamente, el párrafo precedente, arroja un interesante testimonio ético de la posición del autor. Los principios del protestantismo se proyectan de modo activo para medir la conducta y actitud diarias.

J. Andrews no pierde ocasión para atacar todo cuanto tiene que ver con la religión católica: ella es la causa de todos los males. El atraso cultural, el escaso desarrollo político, el retraso económico, están influidos por la acción de la iglesia católica. Al contrario de lo que muchos ingleses hacen, Andrews se refiere muy ácidamente a los jesuitas, a quienes califica como secta que mezcla el conocimiento con la superstición y el despotismo. Además los culpa de "reducir el intelecto humano a una dependencia bárbara". (78)

Al concluir que los habitantes de Córdoba no poseían las virtudes de la población de Tucumán y Buenos Aires, considera que la importante función religiosa que se desarrolló en la ciudad durante la Colonia explica tal situación:

"Los centros de poder civil y eclesiástico de España debían necesariamente estar entre los pueblos más ignorantes, poner todo bajo la esfera de su influencia ciega y fanática, crédula y supersticiosa, cruel y arrogante, fue siempre la ocupación de ambos. El conocimiento y la opinión libre son los más extremos de sus enemigos". (79)

La pérdida de la libertad y el retraso político que experimentan los pueblos tienen como causa fundamental la influencia que ejerce la iglesia, según Andrews. (80)

Sin duda el caso de Andrews es bastante exagerado; no obstante no sería justo rechazar la crítica de los protestantes a la iglesia católica sólo por considerarla resultado de sus prejuicios. (81) Situaciones como la fuerte influencia de la iglesia en la sociedad y ciertas prácticas que incluyen penitencias que afectan la integridad física de los feligreses, no podían pasar inadvertidas a la censura de los europeos del Norte. No sin razón, en ocasiones, quedaban admirados por tales excesos.

ASPECTOS ECONOMICOS.

COMERCIO. La información sobre la actividad comercial es bastante interesante por cuanto, en su mayoría, contiene referencias a situaciones en las cuales participaron. Considerando las limitaciones de la época, llama la atención el interés por interiorizarse de los aspectos económicos. Obviamente, sus intereses al respecto estimulaban esta inquietud.

La llegada de los ingleses, los primeros entre los extranjeros que vinieron a Sudamérica, se produjo desde el primer instante de la independencia. (82) Fueron la colonia más numerosa y controlaron prácticamente el comercio internacional.

La expulsión y huida de los españoles afectó drásticamente el poder económico del grupo de comerciantes que existía. Fundamentalmente, los criollos sólo desempeñaban actividades comerciales menores. Los ingleses, en general, vinieron a reemplazar a los españoles. (83)

A través de los relatos se va advirtiendo como va en aumento la población extranjera y la actividad comercial. La escasa población y el bajo poder adquisitivo, pronto provocan una saturación del mercado. Se prolongaba a veces en demasía la presencia de los agentes en los lugares de transacción.

Buenos Aires y Valparaíso, por su condición de puertos, fueron los más afectados por las transformaciones que acaecieron a consecuencia del desarrollo comercial. Haigh, señala en 1821, el notable adelanto que había experimentado el puerto chileno, en comparación a lo que era en 1817. (84)

No obstante, en ambos países para la década de 1820, se hace notoria la incidencia

de los problemas políticos existentes. Tanto la continuación de la lucha por la independencia - Expedición Libertadora al Perú-, como los múltiples problemas internos de ambos países, afectaron al desarrollo integral de la actividad económica con múltiples trabas.

La fuga de capitales, secuela de la huida de los españoles; la baja de producción, fruto de las guerras de independencia; la inestabilidad del momento; los ingentes gastos militares, dejaron en mal pie la economía sudamericana. Ya superado el fragor de la batalla, en 1824 Chile tuvo un gasto en el ejército superior al total de los ingresos percibidos. (85) Las revueltas, el desorden en la administración pública, en fin, el desajuste político, fueron problemas muy ligados a la falencia económica.

El interés económico de los ingleses fue, en más de alguna ocasión, evidente en la ayuda que presentaron sus comerciantes a los gobiernos latinoamericanos. Fueron también los primeros en demostrar su adhesión a los nuevos gobiernos, ofreciendo suntuosas recepciones públicas a los vencedores en el campo de batalla. (86) Por lo demás, muchos ingleses formaron parte de los ejércitos patriotas, teniendo destacada participación algunos de ellos. (87)

El temor a las habituales confiscaciones hizo, por otro lado, que muchos plutócratas de la época, evitaran hacer demostraciones públicas de su poder económico, mediante transacciones significativas. Muchos incluso, ocultaron bajo tierra su capital. (88)

El más rápido desarrollo interno argentino, el menor impacto de la crisis económica, entre los más importantes factores, produjeron un crecimiento más efectivo que el que se observó en Chile. Menos tradicionalistas en la forma de operar, más numerosos y ricos y con una posición geográfica aventajada frente a los mercados europeos, los comerciantes argentinos fueron más ágiles en sus operaciones que sus congéneres chilenos. Estos últimos fueron latifundistas que incursionaron en el comercio, sin arriesgar demasiado. (89)

Como es sabido, el reconocimiento oficial por parte de Inglaterra de la independencia de las naciones latinoamericanas, se realizó sólo en 1825. No obstante y pese a no tener en los años anteriores agentes diplomáticos oficiales que velasen por los intereses de los súbditos británicos, la presencia y activa participación de los navíos de guerra desempeñó en este sentido una actividad inusitada. En ocasiones, esta participación fue más bien abierta intervención en los asuntos internos de los países americanos.

S. Haigh refiere en 1821 que al saberse de la captura de Lima "los ingleses tenían en esos momentos una considerable escuadrilla en Valparaíso, bajo el mando de sir Thomas Hardy. Este oficial se hallaba en Santiago, como también el honorable Orlando Bridgeman, el honorable R. C. Spencer y el capitán D. O'Brien. Es de celebrar que los oficiales de marina enviados por Inglaterra a este hasta ahora desconocido país, tuvieran condiciones tan especiales para favorecer el desarrollo de los intereses británicos, mediante su habilidad en tratar con el Gobierno de Chile. En muchas ocasiones se necesitó tanta firmeza como ductilidad, a fin de evitar exacciones respecto a la propiedad de súbditos británicos". (90)

MANUFACTURA. En cuanto a la manufactura, es unánime la opinión sobre el atraso observado en ambos países. J. Miers llegando a Buenos Aires, luego de observar el carruaje que lo llevó a la playa y que no poseía ninguna pieza de hierro, sostenía que "la visión de ese primer espécimen de la manufactura sudamericana fue ominosa y depresiva". (91) Con gran dificultad en su viaje encontró un herrero, por lo demás en condiciones bastante rústicas. Sobre la situación en Chile, no advertía mayores diferencias: "No existe en todo el país un solo establecimiento que merezca el nombre de fábrica, si nosotros exceptuamos uno muy pequeño en Santiago de bolsas rústicas de cáñamo de escasa importancia, instalada por un alemán y con poco capital". (92)

Por cierto que el primitivo estado de la manufactura hispanoamericana tiene que haber resultado impactante a quienes venían desde el centro de la producción industrial de mayor desarrollo de la época. El contraste era demasiado fuerte, ya que ni siquiera podría, en aquel momento, hablarse de una etapa artesanal. En ese medio, la situación era bastante limitada:

"Los artesanos en Santiago son principalmente joyeros, talabarteros y herreros, pero su trabajo es muy rudo y sin gracia; sus carpinteros sólo trabajan con la hachita, y sus inmensas bisagras y candados son de una construcción que le parecería muy rara a uno que nunca hubiera trabajado más que en los alrededores de Sheffield y de Birmingham". (93)

A. Caldcleugh, más taxativo, opina que la manufactura estaba, en Chile, más

desarrollada entre los araucanos que entre los descendientes de los españoles. La producción era muy simple y restringida. Además los productos importados eran de calidad superior y de inferior precio, lo que, a su juicio, conduciría a la desaparición de la producción general. (94)

AGRICULTURA. No fueron escasos los elogios a la fertilidad que se advirtió, tanto en Chile como en Argentina, aunque a veces lamentando la falta de posibilidades de riego. No obstante, fue general la crítica a los primitivos métodos y técnicas de cultivo. Atrajo la atención de los viajeros, la rusticidad de los implementos. Ningún tipo de adelanto conseguido en Europa había sido incorporado. (95)

A la ya señalada desidia que observaron en el labrador, puede sumarse la justa crítica a los propietarios, no siempre dispuestos a innovar y a aumentar la producción. Falto de espíritu empresarial, preocupados de llevar una activa vida social, que les irá alejando de los campos de cultivo, no tiene ninguna conciencia del importante rol que desempeña la agricultura en la economía. Sólo les preocupa producir lo suficiente para mantener su status social. (96)

La crianza de ganado en Argentina, al parecer, no colmó las expectativas de los viajeros, que esperaban una mayor bonanza al respecto. En todo caso, se percibe la importancia que la ganadería tiene en su comercialización interna y hacia el exterior. Vacunos y mulas eran vendidas en Chile y Perú.

A juicio de Caldcleugh, los caballos chilenos, aunque más chicos, eran superiores a los argentinos. (97)

Chile que había basado su economía en la exportación de trigo al Perú durante todo el siglo XVIII, había perdido este mercado. La falta de capitales y el temor a la inversión, atentaban, por otro lado, con un mayor desarrollo de la agricultura.

MINERIA. La minería fue la actividad con la cual más íntimamente se vincularon Miers, Andrews, y Caldcleugh. Por su experiencia, sus observaciones en la materia constituyen un valioso aporte.

La visión primera que esbozaron en Inglaterra los capitalistas interesados en invertir en Sudamérica, era que la productividad minera americana era muy abundante. Pensaban también que la incorporación de técnicas europeas haría más fácil y rentable las operaciones.

En Argentina y en Chile se constituyeron muchas compañías inglesas atraídas por quiméricas referencias. Fuertes inversiones de capital y traslado de operarios ingleses, de los mejores, serían los medios que harían más factible sus objetivos.

Sin embargo, la realidad distaba mucho del primitivo esquema: las minas no eran tan productivas; las técnicas incorporadas no siempre eran las más apropiadas; los mineros ingleses no se habituaban a las nuevas condiciones y los salarios y costos de mantención de estos últimos resultaban sumamente onerosos.

Caldcleugh, que tuvo intereses en la Anglo Chilean Company, sostenía que la minería en Sudamérica producía, en ese momento, mucho menos que lo que entregaba durante la Colonia. Proponía que en vez de trabajar nuevas minas, era mejor dotar de maquinaria a las antiguas, para desaguarlas. Obviamente, esto suponía fuertes inversiones de capitales. Además veía un obstáculo, al menos en el caso de Chile, en la falta de garantías para seguridad de la propiedad. (98)

J. Andrews que, como Miers y Caldcleugh, vió frustradas sus gestiones e inversiones, concluía que la minería en Sudamérica era una fuente de ganancias, siempre que se llevara a cabo una buena conducción económica. Proponía comenzar invirtiendo en escala limitada, para con cautela y lentamente ir ampliándole: "La forma desmesurada como las diferentes compañías invertían sus fondos contribuyeron a distorsionar sus objetivos y forma de operar; aunque esto no alteraba el principio del oficio sin duda que provocaba sus fracasos en lo económico." (99)

Cuando J. Miers pasó por Argentina tuvo noticias de algunas compañías inglesas que estaban llevando a cabo gestiones para operar en la Rioja, en los minerales de Fatamina, uno de los más importantes. Los beneficios parecían ser elevados, dado los fondos invertidos y las garantías que obtendrían los explotadores. Sin embargo, J. Miers se mostraba muy pesimista: "han sido tanto los obstáculos, demoras, disgustos; y es tal la mala fe de estos despreciables gobiernos, que es imposible calcular con seguridad cualquier resultado". (100)

El análisis de Miers luego de su experiencia en Chile, traduce la mayor complejidad del problema. No sólo señala un mal manejo del capital por parte de los ingleses, sino sobre todo el escaso conocimiento del medio.

Hace notar además que los ingleses que no han venido a Chile incurren en un error si piensan que los mineros entienden poco de minería, pues estos son hábiles y eficientes y aunque obtienen minerales de baja ley, lo hacen a costos bastante bajos. Por lo demás, sería imposible, según él, procurar incorporar técnicas más desarrolladas por cuanto les sería imposible entenderlas y utilizarlas. (101)

El comerciante S. Haigh, no pierde oportunidad para hacer referencias burlescas acerca de los proyectos mineros de sus compatriotas. Al referirse a su paso por Córdoba en 1817 señala: "en aquel tiempo algunos ingleses habían recorrido aquel camino que, en pocos meses, estaba destinado a llenarse con un ejército de comisionados, mineros y mineralogistas enviados por compañías formadas en Londres para llevarse todo el oro y plata dejados por los españoles". (102) Los sueños que se labraron al respecto fueron bastante desmesurados, como denuncia Haigh al dejar Chile en 1825:

"Los nativos, y también los ingleses allí residentes, difícilmente podían entonces comprender el sentido de aquellos proyectos magníficos que, antes de un año, abarcaron del modo más claro. Algunos decían que se crearía un capital flotante en el país, cuando se hiciese más ventajosamente las remesas, tomando las letras de cambio de la Compañía, que haciéndolas como antes en dinero efectivo; otros que el capital sería muy grande para el país y desprendería el tipo de interés y el valor monetario; además, algunos eran también bastante ingenuos para suponer de que, trabajándose las minas con tanto talento, ciencia y maquinaria (tan contrario al método español) el oro y la plata resultarían demasiado abundantes y en realidad simple escoria". (103)

ASPECTOS POLITICOS.

Los años de la década de 1820, tanto en Chile como en Argentina, en el aspecto político se caracterizaron por los continuos problemas de las luchas internas. Esto significó una precaria estabilidad política de los respectivos gobiernos.

El nacimiento de las nuevas repúblicas hacía difícil no pasar por estas etapas de ajustes. Sin embargo, para los ingleses habituados a la estabilidad política, no siempre les resultaba comprensible la situación latinoamericana. Más aún, cuando el estado de anarquía existente afectaba tan fuertemente sus intereses. Tal es el caso de J. Miers.

El hecho de ser sociedades con poca experiencia política, llevó a la mayoría de las naciones latinoamericanas, a experimentar con constituciones de otros países. El mayor desarrollo y la comprobada efectividad alcanzada por esas constituciones eran su mejor aval. Pero, como se ha de comprender, difícilmente estos cuerpos legales se adaptaban a las características de estas sociedades emergentes de tres siglos de gobierno monárquico. Por ello, las frustraciones de las primeras constituciones fueron constantes.

Caldcleugh que estuvo en Chile cuando O'Higgins intentó aplicar la constitución de 1818, y que a la postre resultó un fracaso, escribía luego de un amplio análisis: "Se desprende que un país no puede adaptarse a una constitución, particularmente cuando ese país es ignorante y poco preparado. Deben pasar años y generaciones para que el pueblo pueda adquirir la aptitud política necesaria". (104)

Las leyes no se compadecían con los distintos caracteres de las sociedades. Resultaron meros trasplantes que pretendían forzar y apresurar una conciencia y madurez cívica, lo cual obviamente resultaba impracticable. J. Miers, advirtió tal situación y de allí una declaración certera: "en ninguna parte de Sud América podemos juzgar el grado de libertad disputado por los pueblos a partir de un examen de sus leyes y constituciones". (105)

J. Andrews en su paso por Argentina pudo advertir el ambiente de desorden y tensión que reinaba por doquier. Con preocupación hacía notar: "Debe reconocerse que la palabra "constitución" no se le entiende o es extremadamente mal usada en algunos lugares. El estado de desorganización de algunas provincias a pesar del caso excepcional de Buenos Aires es evidente y tal estado de cosas no terminará mientras el ejecutivo continuamente, influenciado por mezquinos intereses de partido, sobrepase el legislativo". (106)

A Darwin le llamó la atención el excesivo número de generales que existían en la Provincia de la Plata, superior al del Reino Unido de Gran Bretaña, explicando esta situación, en parte, por la constante predisposición para crear problemas, crear disturbios y derrocar los gobiernos que nunca alcanzaban a lograr un mínimo de estabilidad. (107)

J. Miers, comparando el ambiente político de ambos países, afirmaba que antes de poder establecer cualquier gobierno sólido en Chile, se requería hombres de talento,

patriotismo, sentimientos liberales y honestidad. A su juicio se necesitaba que el pueblo fuera enseñado como debía gobernarse. Sentenciaba: "Pero cuando esto suceda no puede llevarse a cabo con la misma rapidez como le hemos visto en Buenos Aires; los chilenos no poseen la vivacidad, rapidez de percepción o talento mental observado en la sociedad de Buenos Aires". (108)

La mayoría de los viajeros hicieron incursiones en algunos acontecimientos históricos, sobre todo los relativos a Chile. En general, para los sucesos anteriores a su llegada, se advierten muchos errores y confusiones. El valor de estos relatos, por consiguiente, es prácticamente nulo. (109)

En el caso de los hechos que se van sucediendo en los momentos en que ellos se encuentran en nuestro continente, y por lo tanto poseen mayor información, sus aportes son bastante parciales. Se advierte mucha influencia de parte de los informantes, los que en cierto modo transmiten sus juicios a través de los viajeros, quienes no tienen mayor familiaridad con los hechos y se encuentran circunstancialmente en el escenario, pero bastante alejados de los acontecimientos. (110)

Una excepción a lo anterior la constituye S. Haigh, a quien le cupo a su llegada a Chile una participación más activa. Específicamente estuvo vinculado a los acontecimientos en torno a la batalla de Maipo. Su relato en esta parte se agiliza y posee un real interés la información y descripción que entrega. Fue uno de los primeros que regresó a Santiago con la noticia de la victoria de los patriotas, portando un mensaje para B. O'Higgins. (111)

Como todos se movieron en las altas esferas sociales del continente, pudieron conocer, y en ocasiones, intimar con muchos de los personajes político-militares de la época. En muchos casos influye en sus opiniones el tipo de relación que tuvieron con ellos. J. Miers, que llegó a Chile en parte a instancias de Lord Cochrane, a través de todo su relato no cesa de elogiarle y defender sus actividades y decisiones. A San Martín, a quien conoció y con quien pudo alternar en varias decisiones, lo trata con conceptos muy positivos, salvo cuando alude a los problemas que tuvo con Cochrane. En tales ocasiones, San Martín aparece como intrigante, indeciso, irresponsable, etc. En cambio, la honestidad, valor y patriotismo de Cochrane, es fuertemente realzado. (112) En general, el marino británico tuvo un excelente trato de parte de sus connacionales. (113)

También O'Higgins, el libertador de Chile, educado en Inglaterra y gran admirador de esa nación, goza en los relatos de los viajeros, de elogiosas referencias a su persona y acciones. Lo contrario ocurre con sus opositores, los hermanos Carrera, a los cuales se ataca reiteradamente. (114).

Habría que señalar, finalmente, las descripciones que los viajeros realizaron de estas personalidades: "Aunque generalmente superficiales sus retratos son a veces novedosos, poco convencionales y vivos". (115)

Descripciones de Bolívar, San Martín, Sucre, como de personajes de menor figuración, se encuentran también con frecuencia.

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RELATOS.

Además del conocimientos individual de cada uno de los autores, consideramos importante detenernos en el análisis de la situación de la sociedad a que pertenecen estos viajeros, ya que es indiscutible que este supuesto habrá de entregarnos valiosos antecedentes para una mejor comprensión de sus juicios. La actitud eurocéntrica imperante que tan nitidamente manifiestan los viajeros, impone a la Humanidad su propia imagen, sus propias aspiraciones, convenciones y valores. En el caso de los ingleses, esta conducta es aún más marcada, manifestándose en una suerte de anglocentrismo. En cierto modo así se evidencia en el malestar que muestra Miers ante la ignorancia que advierte en los chilenos acerca de Inglaterra, con ocasión de entrar a un café público de Mendoza con su esposa, donde no se les prestó atención por parte de los concurrentes, más atentos en seguir el juego que practicaban. (116) Por su parte, Caldcleugh al referirse a las señoras chilenas sostiene que estas "en medio de una ingenuidad infantil son muy inteligentes y tienen además otros grandes merecimientos, que exceptuando a Inglaterra no los alcanzan en otros países". (117) En este contexto, es perceptible que las crónicas de viajeros arrojen datos de interés sobre la sociedad europea en cuanto a las ideas, actitudes y prejuicios que formaban su bagaje mental. Por otra parte, y como ya se había manifestado en los siglos anteriores, los europeos veían con demasiada frecuencia lo que querían ver. La necesidad innata de apoyarse en los objetos familiares y en las imágenes-tipo, para adaptarse a lo desconocido y diferente, explica la constante comparación y referencia a objetos y circunstancias europeas.

A pesar de desempeñar los viajeros distintos oficios está claro su pertenencia a una clase social común. Podríamos ubicarlos dentro de la burguesía post revolución industrial, creyente en el capitalismo, la empresa privada competitiva, la tecnología, la ciencia y la razón. (118)

De ideología liberal y amantes del progreso, sus concepciones religiosas se compatibilizan y estimulan con sus ambiciones materiales. "El cumplimiento a conciencia de las obligaciones del oficio es, al mismo tiempo, prueba y resultado de la virtud cristiana... Las cualidades para triunfar en el comercio - sobriedad, frugalidad, economía eran también virtudes de un buen cristiano". (119) En opinión de Bladh, entre las razones del rechazo que existía por parte de los religiosos católicos hacia los extranjeros, estaba la envidia por el éxito material que estos obtenían: "Tanto los curas como los monjes tienen un odio implacable a los extranjeros en general, pero sobre todo a los protestantes. Estos sentimientos eran compartidos por parte de los legos tanto por envidia a la cultura y la educación de los extranjeros que generalmente estaba por encima de la de los chilenos, como por la ira a causa que el extranjero a veces ganaba debido a especulaciones y empresas industriales en el país más que ellos mismos". (120) Miers hace notar que mientras en las colonias protestantes el progreso es continuo, en las regiones bajo la iglesia católica la civilización es muy limitada y la población se encuentra sumida en la ignorancia. (121)

En suma, esta burguesía expresa la concepción de sentirse una clase superior que permite vislumbrar el darwinismo social de fines del siglo XIX, como también el despliegue de energía que Europa y, sobre todo Inglaterra, comenzará a proyectar en su gestión imperialista. El interés económico, motor fundamental de la presencia en América del Sur de la mayoría de los viajeros, queda de manifiesto a través de sus crónicas. La valoración económica y la óptica utilitaria es ahí una constante. La llegada de los ingleses, los primeros entre los extranjeros, se produjo desde el primer instante de la independencia. Fueron la colonia más numerosa y prácticamente controlaron el comercio internacional. Haigh que fue uno de los primeros en llegar señala que la decisión de su viaje se adoptó inmediatamente después de conocido el triunfo de los patriotas en la batalla de Chacabuco. (122) Justamente, el gran interés que existía en Inglaterra por invertir en América latina, estimuló la proliferación de relatos informativo-descriptivos sobre el continente. (123)

Habría que aclarar, en descargo de los autores, que esos trabajos se publicaron para informar al público europeo y se escribieron por el gran interés que existía de saber de América Latina. Los autores sólo quisieron relatar lo que ellos observaban. Haigh sostiene que su obra trata fundamentalmente de un relato personal de las observaciones que realizó. (124) Por su parte, Joseph Andrews aclara que sus objetivos eran de tipo comercial y su viaje fue muy rápido; por consiguiente, sus observaciones son triviales y ocasionales y hace notar esta situación para no ser acusado de llevar un relato discontinuo. (125)

Los propios viajeros son los primeros en criticar estos trabajos y Miers al desembarcar en Buenos Aires afirma que su impresión está en total discordancia con las descripciones grandilocuentes de las escritas de anteriores visitantes. (126) Caldcleugh a su vez, luego de su regreso a Chile, después de haber ya sido editado su libro, se mostraba arrepentido de haberlo publicado por hallarlo muy superficial. (127) Es decir ellos mismo nos han advertido de sus limitaciones. Es evidente que la extrema validez que se concede a la voz del extranjero es una de las facetas que permite percibir de algún modo nuestro estado de dependencia cultural, manifiesto ya en el período que nos preocupa. Refiriéndose S. Haigh a los habitantes de Santiago, hace notar que "son preferentemente atentos con los extranjeros, tanto que no era fuera de lo común detuvieran en la calle en la puerta o ventana de alguna casa para invitarle y darle hospitalaria acogida". (128)

Podemos sostener que es mayoritaria la opinión acerca del buen trato y la cálida recepción que se brinda a los extranjeros. La avidez por aproximarse a lo europeo después de tres siglos de enclaustramiento colonial, era visto como sinónimo de civilización y cultura.

Además de la fuerte influencia ideológica europea que se produjo desde el primer momento, también la vida y los hábitos, especialmente de la plutocracia, se vieron fuertemente afectados.

La evolución económica chilena fue incrementando la riqueza de la aristocracia tradicional y fue también formando nuevos ricos. Sobre todo estos últimos, fueron los más entusiastas en incorporarse a los estilos de vida europeos. Los viajes a París y la adquisición de cuanto objeto procedía de Francia, les permitieron transferir la formalidad del inabismable e incomprensible contenido cultural europeo. Sastres, cocineros, cocheros, arquitectos, profesores de idioma, entre otros, llegaron a dar prestigio social y a estimular la competencia por el afrancesamiento en los sectores pudientes de Chile. Las remozadas casonas

santiaguinas, con fachadas de arquitectura moderna, son el mejor símbolo. El culto al eurocentrismo tenía los mejores adherentes en Chile.

Un ambiente tan propicio para el europeo, le hizo fácil adecuar la situación a sus objetivos. Comercialmente incentivó y satisfizo las "necesidades" del hispanoamericano y su presencia siempre se consideró como indicador de prestigio y solvencia en la actividad mercantil. Además, su mejor preparación le permitió siempre ocupar posiciones expectables en las funciones que desempeñaba.

La predisposición era por consiguiente excelente. En cada europeo llegaba un profeta y en cada producto importado la garantía de calidad.

Curiosamente, los mismos viajeros hacen notar el efecto nocivo que estaba significando la influencia europea. Para C. Bladh salvo la mayor tolerancia religiosa que se advertía en Valparaíso, el balance resultante de la presencia extranjera no era por cierto positivo:

"Las costumbres extranjeras habían reemplazado en parte la hospitalidad y cordialidad tradicional que se conserva en las ciudades y regiones de Chile que han tenido menos contacto con el extranjero. Aquí (en Valparaíso) las visitas son más formales, la recepción y la vida social más reservadas. Los habitantes del Puerto habían aceptado en general las maneras y modas extranjeras por lo cual ellos eran considerados por los demás chilenos con una especie de desconfianza y titulados con el sobrenombre de "porteños" a lo cual se agregaba a menudo el epíteto de "pintor" para denotar su superficialidad". (129)

CONCLUSIONES.

Nos parece que una de las vetas más notables y de mayor validez en el aporte de los viajeros se refiere a las minuciosas y certeras descripciones que entregan. A través de sus escritos y grabados es posible recrear elementos importantes de la vida material de nuestros antepasados y de sus paisajes. (130)

El extranjero ve con más clara visión las cosas autóctonas, por la novedad y el exotismo que representan. (131) Los viajeros suelen observar en un ambiente determinado, lo que no alcanzan a percibir quienes se hallan insertos en él, por cuanto todo lo que rodea a éstos es parte de su medio, son cosas naturales, sabidas de todos, de modo que no llaman la atención del observador nacional. (132)

La sobresaliente capacidad de observación que caracterizó a los viajeros, permite conocer aspectos muy relevantes de la vida decimonónica: el medio geográfico, el vestuario, las construcciones, los utensilios, etc. son reconstruidas y revitalizadas en los relatos.

Además, los particulares intereses económicos de los visitantes permiten encontrar antecedentes destacados sobre el estado económico del país, sobre todo en los aspectos y acontecimientos, con los cuales se involucraron. Su aporte en esta materia se enriquece al posibilitarse su uso confrontado y compulsado con otras fuentes y dentro de un contexto histórico conocido. Sin embargo, las incursiones en los acontecimientos históricos chilenos realizados por estos escritores no constituyen un acierto. Igualmente, la subjetividad y las limitaciones señaladas sobre su reducida permanencia, escaso dominio del idioma, desconocimiento del medio, prejuicios ideológicos, religiosos o sociales, son elementos que no podemos soslayar cuando recogemos las opiniones que emiten sobre las personas y la población en general. (133)

En suma, el testimonio del viajero no puede ser definitivo ni concluyente y debe estar siempre tutelado por la crítica histórica. (134) Su valoración debe ser ponderada, conforme a muchísimas circunstancias. No toda su conformación es equilibrada en cuanto a su valor como fuente. El historiador debe seleccionar aquellos elementos que muchas veces pueden enriquecer como testimonios ágiles del análisis histórico, como deberá desechar aquellos elementos cargados de subjetividad y frutos de juicios ligeros.

Los relatos de viajeros constituyen fuentes cuyo valor es dependiente, pero permiten enriquecer y ejemplificar aquellos acontecimientos conocidos en documentos veraces y confiables.

NOTAS

1. John Miers, **Travels in Chile and La plata**, (New York: Ams Press 1970) 2 vol. En Chile, los profesores Marina Coloma y Roberto Alvarez de la Universidad de Chile (Sede Valparaíso), realizaron una traducción sobre la parte correspondiente a Chile; sin embargo no ha sido editada. La parte correspondiente a la Argentina se publicó en español en 1968 con traducción de Cristina Correa Morales, quien lamenta en J. Miers, "Introducción", **Viaje al Mar del Plata**, (Buenos Aires: Solar Hachette, 1968), p. 13: "En más de una oportunidad pude conversar con eminentes historiadores acerca de la obra de Miers, y me ha sorprendido que casi siempre se hiciera hincapié en algunos comentarios, sin duda algunos duros, para restar valor de testimonio a su libro".
2. Guillermo Feliú Cruz, **Santiago a Comienzos del Siglo XIX, Crónicas de los Viajeros**, (Santiago: Editorial Andrés Bello, 1970) p. 9.
3. Sergio Flores F. y Juan Saavedra A., "El Valparaíso de O'Higgins en la Observación de los Viajeros (1817-1825)" en **Revista Chilena de Historia y Geografía** (en adelante R. Ch. de H. y G.) Nº 146, Santiago de Chile 1978, se plantean con similares características. Luego de calificar los relatos de los viajeros como "fuentes objetivas de consulta para el conocimiento histórico" hacen una apología del gobierno de O'Higgins a través de una recopilación de textos y aunque logran configurar una interesante descripción de Valparaíso de la época estudiada no realizan ningún juicio crítico del contenido de tales relatos.
4. Cit. en Guillermo Feliú Cruz, **Santiago...** p. 70.
5. Samuel Haigh "Viaje a Chile en la Epoca de la Independencia", en Samuel Haigh, Alejandro Caldclough y Max Radiguet, **Viajeros en Chile, 1817-1847**, (Santiago: Editorial del Pacífico, 1955), p. 35.
6. Carlos Bladh, "La República de Chile, 1821-1828", en R. Ch. de H. y G. vol. 115, p. 380.
7. Samuel Haigh, **op. cit.**, p. 13.
8. Magnus Morner, "European Travelogues as Sources to Latin American History from the late Eighteenth Century until 1870", en **Research Paper Series** (Stockholm Institute of Latin American Studies, May 1981) Nº 30, nos entrega una interesante clasificación de los viajeros de acuerdo a sus intereses y actividades.
9. Tom Jones, **South American Rediscovered**, (Minneapolis: The University of Minnesota Press, 1949), p. 6-7. Magnus Morner, **op. cit.**, p. 3, 4. En general el período que concentran las obras de los viajeros elegidos se reduce fundamentalmente a los años 1818-1825, en donde cuatro de ellos visitaron el continente. Charles Darwin, es el único que se ubica en la década del 1830. En ocasiones, se encontraron por razones de interés económicos. Sin embargo, no se advierte se produjeran mayores lazos de amistad entre ellos y por el contrario se plantearon ciertas rivalidades y querellas como lo manifiesta J. Andrews, **Journey from Buenos Aires**, (New York: Ams Press Inc., 2 vol., 1971) p. 216 vol. II, sobre su relación con A. Caldclough.
10. Samuel Haigh, **Bosquejos de Buenos Aires, Chile y Perú**, trad. de Carlos A. Aldao. (Buenos Aires: La Cultura Argentina, 1920), confiesa, al iniciar su viaje: "en aquel tiempo apenas sabía una sílaba de español y el caballero en cuya compañía iba a ir ignoraba inglés y francés. Esto se oponía a toda sociabilidad y después de tratar en vano de hacer comprender una pregunta a mi adusto guía me di cuenta de mi situación desesperada y descubrí que mi lengua estaba condenada a un largo reposo." p.32.
11. F. A. Kirkpatrick, "The Literature of Travel, 1700 - 1900", **The Cambridge History of English Literature, Vol. XIV**, (Cambridge: Cambridge University Press, 1964), p. 250.
12. Agustín Cueva T., Darwin, **El Gigante de la Evolución**, (Cuenca: Ecuador, Núcleo del Azuay y Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1960), pp. 20, 21.

13. Estuardo Núñez, **Los Viajeros Extranjeros y la Independencia del Perú**, (Lima: 1971), pp. 41, 42.
14. *Ibidem*, pp. 42, 43.
15. *Ibidem*, pp. 25, 26.
16. Este período de tiempo les permitió, por sobre todo, superar el problema del idioma. M. Morner, *op. cit.*, pp. 3, 9, nos señala importantes consideraciones referentes a las limitaciones que debemos considerar para la ponderación de los "travelogues" al respecto.
17. Lo habitual fue que se refirieran a las capitales o puertos, que es en donde se concentra la mayor parte de la información descriptiva de la literatura de los viajeros.
18. Para el caso chileno, es acentuada la fuerte orientación por parte de los escritores e intelectuales, a centrar su actividad literaria sobre temáticas europeas. Escritor que deseaba ser respetado debía usar pseudónimo francés. No muy distante se encontraban las letras argentinas. Carlos Real de Azúa, "Sobre Hinchliff y el valor de los Viajeros ingleses", **Marcha**, (Buenos Aires, 4 de Mayo de 1956), p. 22, cit. por Samuel Trifilo, *Argentina as seen by British Travelers, 1810-1860*, (Thesis, Ph D., University of Michigan, 1957), sostiene: "Los viajeros ingleses rescatan una realidad que la literatura no había rescatado, que llegó tarde para rescatar. No se trata que escribieran por lo general mejor que los almidonados próceres de nuestro siglo pasado, sino que en amplitud, en riquezas y en profundidad la visión de los viajeros es muy superior a la de sus contemporáneos".
19. S. Trifilo, **Argentina as seen...**, p. 346.
20. Ch. Darwin, **The Voyage of the Beagle**, (New York: Everyman's Library, 1965), pp. 241, 242; J. Miers, **Travels in Chile and La Plata**, (New York: Ams Press, (1970), vol I, pp. 379 y 396.
21. Para Mendoza, J. Miers, *op. cit.*, p. 153, menciona el juicio de un inglés residente, haciendo notar la eficacia del clima para sanar de las afecciones pulmonares; T. Jones, *op. cit.*, p. 73, señala las positivas opiniones que sobre Córdoba vierten los viajeros británicos, William Müller y Edmon Temple.
22. Tom Jones, *op. cit.*, p. 24; A. Caldcleugh **Travels in South America during the Years 1819-1820-1821**, (London: John Murray, 2 vol., 1825), vol. I, p. 142, refiriéndose a la provincia afirma: "Nada puede superar la calidad del clima".
23. El viajero Basil Hall, sostenía que "ningún viajero entró nunca a una gran ciudad sin sufrir desencantos", cit. por Estuardo Núñez, "La Literatura de Viajes y la Independencia del Perú", **Bolívar** Nos. 16-17, (Lima: 1977), pp. 123, 124.
24. Ch. Darwin, *op. cit.*, p. 152.
25. J. Miers, **Travels in Chile and La Plata**, (New York: Ams Press, 2 vol., 1970), vol. I, p. 3.
26. S. Haigh, **Bosquejos de Buenos Aires, Chile y Perú**, Trad. Carlos A. Aldao, (Buenos Aires: La Cultura Argentina, 1920), p. 20.
27. Ch. Darwin, *op. cit.*, p. 114'
28. J. Andrews, *op. cit.*, vol. I, p. 241.
29. S. Haigh, *op. cit.* pp. 20, 21.
30. *Ibidem*, p. 22.

31. A. Caldcleugh, "Viaje a Chile en 1819, 1820 y 1821" en **Viajeros en Chile 1817 - 1847**, (Santiago: Editorial del Pacífico, 1955), p. 131.
32. Julian Mellet, **Viajes por el Interior de la América Meridional**, (Santiago. Editorial del Pacífico, 1959), p. 75; Gilbert F. Mathison, "Santiago y Valparaíso ahora un siglo", trad. J. T. Medina, en Tomo XIII, Nº 46, 1922, p. 27, de **R. CH. de H. y G.**
33. G. Lafond de Lurcy, **Viaje a Chile**. (Santiago: Edit. Universitaria, 1970) p. 33.
34. J. Miers, **Travels...**, Vol. I, p. 427.
35. **Ibídem**, p. 426.
36. F. Walpole, **Four Years in the Pacific**, 2nd. ed. (London: R. Bentley 1850), vol. I, p. 58.
37. Ch. Darwin, **op. cit.** 241.
38. S. S. Hill y William S. Stevenson, entre otros, cit por Samuel Trifilo, "Early Nineteen-Century British Travelers in Chile", en **Journal of Inter-American Studies**, Vol. XI-Nº 3, 1969, p. 417, 418.
39. María Graham, **Diario de mi Residencia en Chile**, (Santiago: Editorial del Pacífico S.A., 1956).
40. J. Miers, **Travels...**, vol. I, p. 449.
41. Samuel Haigh, "Viaje a Chile en la época de la Independencia" en **Viajeros en Chile, 1817-1847**, (Santiago: Editorial del Pacífico 1955), p. 49.
42. S. Haigh, **Bosquejos...**, p. 20.
43. J. Miers, **Travels...**, vol. I, p. 432.
44. J. Andrews, **op. cit.**, vol. I, p. 86.
45. J. Miers, **Travelers...**, vol. I, p. 155.
46. **Ibídem**, p. 431.
47. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 132.
48. J. Miers, **Travels...**, vol. I, p. 5.
49. **Ibídem**, vol. II, p. 258.
50. **Ibídem**, vol. II, p. 431.
51. A. Caldcleugh, **Travels in South America during the years 1819-1820-1821**, (London: J. Murray, 2 vol. 1825), describe las casas de Buenos Aires: "Generalmente están cubiertas por una habitación llamada azotea y no poseen niveles superiores. Hasta hace muy poco eran construídas de barro pero ahora se usa ladrillos y cal. Se dice que fue un jesuita el que introdujo y enseñó el nuevo sistema de construcción. Un patio se ubica en el centro de la casa conteniendo un gran estanque de agua ya que la ciudad no está bien abastecida al respecto. El agua del río es considerada nociva para la salud". Vol. I, p. 140.
52. S. Haigh, **Viaje a Chile**, p. 30.
53. Ch. Darwin, **op. cit.**, p. 115.
54. J. Miers, **Travels...**, vol. I, p. 258.

55. S. Haigh, **Bosquejos...**, p. 33; J. Miers, **Travels...**, vol. I, p. 28, describen minuciosamente las postas, tanto en su estructura física como en todas las desagradables circunstancias por las que se rodean.
56. J. Miers, **Viaje al Plata...**, p. 40.
57. **Ibídem**, p. 41.
58. **Ibídem**, p. 82.
59. **Ibídem**, p. 182.
60. **Ibídem**, p. 286.
61. **Ibídem**, p. 195.
62. S. Haigh, "**Viaje a Chile en la...**", p. 31; A. Caldcleugh, **Viaje a Chile en 1819...**, pp. 160-161; J. Andrews, **op. cit.** señala la misma actitud de deferencia hacia los extranjeros, p. 197, vol. 1.
63. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 44.
64. **Ibídem**, p. 35.
65. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile en 1919...**, p. 160, al referirse a las clases bajas de Buenos Aires, afirma que su principal deseo era evitar todo tipo de trabajo y ejercicio y tan sólo le atraía la pulpería y los juegos que no le impusieran mayor ejercicio físico.
66. S. Haigh, **viaje a Chile...**, p. 36.
67. J. Miers, **Travels in Chile...**, vol. II, p. 254 y 257; A. Caldcleugh, cit. por S. Trifilo, "Buenos Aires as seen by British Travelers", **The Americas**, XV, p. 56.
68. J. Miers, **Travel in Chile...**, vol. II, al respecto acota: "el idioma usado por los chilenos está lejos del castellano: el idioma español es uno de los más ricos en variedad de palabras, conceptos y expresiones entre las lenguas modernas; pero el hablado por los chilenos, que tan sólo hablan español, es pobre y vulgar, pronunciado nasalmente y con escasez de palabras acorde a sus limitadas ideas", p. 253.
69. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 157.
70. Ch. Darwin, **op. cit.**, p. 247.
71. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 161. Por su parte S. Haigh, **Bosquejo de Buenos Aires...**, p. 39, entrega una detallada descripción del gaucho calificándolo como franco, libre e independiente. Hace una detenida descripción de su vestimenta.
72. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 171; ver también S. Trifilo, "Catholicism in Argentina as viewed by Early Nineteenth Century British Travelers", **The Americas**, XIX, p. 270.
73. J. Miers, **Viaje al Plata...**, p. 50.
74. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 79.
75. J. Miers, **Viaje al Plata...**, p. 50.
76. **Ibídem**, p. 74.
77. **Ibídem**, p. 171.
78. J. Andrews, **op. cit.**, vol. I, P. 103.

79. **Ibidem**, p. 96.
80. **Ibidem**, p. 189.
81. M. Morner, **op. cit.**, p. 11.
82. S. Haigh, fue de los primeros en llegar, y como lo señala en la introducción de su relato, la decisión de su viaje se adoptó inmediatamente, después de conocido el triunfo de los patriotas en la batalla de Chacabuco. En **Bosquejos...**, p. 165, señala que su primera visita a Valparaíso (1817), vió solamente a dos extranjeros, pero que en 1825 habían unos 4000.
83. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 239, afirma: "La introducción de bienes extranjeros en el comercio entre Perú y Chile es en su mayoría efectuado por comerciantes nativos".
84. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 110.
85. J. Miers, **Travels**, v. II, p. 142; A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 185.
86. J. Andrews, **op. cit.**, vol. I, p. 16, señala que a su llegada a B. Aires, se reunieron por los ingleses, 25.000 dólares para efectuar un baile: S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 87, refiriéndose a las celebraciones luego de la batalla de Maipú, manifiesta: "aquello fue una sucesión de comidas y fiestas; manifestaciones todas que fueron eclipsadas por el baile y cena verdaderamente magníficos que los comerciantes británicos ofrecieron en esa ocasión".
87. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 70, 81, 91.
88. **Ibidem**, p. 53.
89. J. Miers, **Travels...**, vol. II, pp. 246-247; a Caldcleugh, **Travels...**, vol. I, entrega un importante antecedente sobre la diferencia en la actividad entre Chile y Argentina. En 1816, en B. Aires, se importó desde Inglaterra bienes por valor de 388.487 libras esterlinas, y en 1822, fue de 1.116.745 libras e. (p. 161). En cambio, en Valparaíso, en 1817, se importó desde Inglaterra por la suma de 32.000 libras e. y en 1822 de 162.850 libras e., sin ser todo consumido allí. (p. 357).
90. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 112; Ver también p. 94; J. Andrews, **op. cit.**, vol. II, p. 261; J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 34.
91. J. Miers, **Viaje al Plata...**, p. 21; S. Haigh, **Bosquejos...**, p. 35.
92. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 275.
93. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 131; A. Caldcleugh, **Travels...**, vol. I, pp. 148, 160.
94. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 153.
95. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 367; S. Haigh, **Viaje a Chile...**, pp. 25, 46.
96. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 368.
97. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 149.
98. **Ibidem**, pp. 151-152.
99. J. Andrews, **op. cit.**, vol. II, p. 229.
100. J. Miers, **Viaje al Plata...**, p. 198.
101. J. Miers, **Travels...**, vol. II, pp. 380-381.

102. S. Haigh, **Bosquejos...**, p. 156.
103. S. Haigh, **Bosquejos...**, p. 165.
104. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 169.
105. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 157; en vol. II, p. 175, se refiere a que la población en Chile no se interesa por los asuntos políticos, lo cual queda en manos de un grupo muy reducido. Este grupo, a su juicio, maneja a su absoluto arbitrio los asuntos públicos y en su propio beneficio.
106. J. Andrews, *op. cit.*, vol. I, p. 244.
107. Ch. Darwin, *op. cit.*, pp. 136-137.
108. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 176.
109. M. Morner, *op. cit.*, sostiene: "Normalmente aquellos relatos sobre revoluciones u otros acontecimientos políticos ocurridos antes de la visita de los autores simplemente pueden ser desechados por los historiadores" p. 31. Los errores que se advierten sobre hechos históricos son bastante notorios y abundantes. Podemos señalar como ej. los siguientes: J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 14, hace una descripción del general español R. Maroto que sin duda es una confusión con Casimiro Marcó del Pont, dado el cargo y características que le asigna. "El Presidente Maroto era un español de poca valentía personal y de ningún talento político; su posición se explica por alianzas e influencias familiares, era afeminado y débil; el mismo Miers incurre en una serie de errores en los nombres propios y en la toponimia, lo cual se explica por el desconocimiento cabal del idioma; confunde cunches por picunches, callacalla por calle-calle, manzanera por mancera, etc.; A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 184 refiere que el general patriota J. Mackenna cayó en un duelo frente a José Miguel Carrera en consecuencia que su rival fue Luis Carrera.
110. M. Morner, *op. cit.*, pp. 32-33; J. Andrews, *op. cit.*, vol. II, p. 256, refiere que su narración sobre los acontecimientos chilenos los basó fundamentalmente en lo que le informó B. O'Higgins.
111. S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 77.
112. J. Miers, **Travels...**, vol. II, en p. 41 se refiere elogiosamente a Cochrane; p. 29, hace lo mismo con San Martín; p. 47, defiende posición de Cochrane frente a disputa con San Martín; pp. 65, 77, 80, 82, hace alusión a los errores y defectos de San Martín.
113. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile...**, p. 174; J. Andrews, *op. cit.*, vol. II, p. 269.
114. J. Miers, **Travels...**, vol. II, p. 6; S. Haigh, **Viaje a Chile...**, p. 41.
115. M. Morner, *op. cit.*, p. 28.
116. J. Miers, **Viaje al Plata...**, sostiene: "La presencia de dos extraños no llamó su atención, pues cada uno estaba tan intensamente preocupado con la jugada que no advertía cosa alguna. Podría suponerse que la presencia de una señora inglesa debiera haber despertado alguna curiosidad o atención", p. 124.
117. A. Caldcleugh, **Viaje a Chile en 1819**, p. 161.
118. Eric J. Hobsbawm, **La Era del Capitalismo**, (Barcelona: Editorial Guadarrama 1977), vol. II, p. 113.
119. *Ibidem*.
120. C.E. Bladh, *op. cit.*, **R. Ch. de H. y G.**, vol. 115, p. 402.

121. J. Miers, **Viaje al Plata...**, p. 171.
122. S. Haigh, **Viajeros en Chile...**, p. 14.
123. Tom Jone, **op. cit.**, pp. 4-5.
124. Samuel Haigh, **Viajeros en Chile...** p. 13.
125. Joseph Andrews, **op. cit.**, p. 85.
126. J. Miers, **Travels in Chile...**, vol. I, p. 3.
127. Ricardo Donoso, **Alexander Caldclough**, en **R. Ch. de H. y G.**, vol. 133, p. 173.
128. S. Haigh, **Viajeros en Chile...**, pp. 31-32.
129. Carlos E. Bladh, **op. cit.**, **R. CH. de H. y G.**, vol. 115, p. 368.
130. Cristina Correa, **op. cit.**, sostiene que: la importancia de los relatos de los viajeros cuyo valor literario no es el principal, consiste en que suministran una serie de datos, por lo general de gran utilidad, para comprender lo que se está perdiendo irremisiblemente en el tiempo", p. 7.
131. José Luis Busaniche, **Lectura de Historia Argentina: Relatos de Contemporáneos**, 1527-1870, (Buenos Aires 1938), cit. por S. Trifilo, **Argentina as seen...**, p. 34.
132. S. Trifilo, **Argentina as seen...**, p. 346.
133. Eugenio Pereira Salas, Introducción, en Carlos E. Bladh, **La República de Chile**, en **R. CH. de H. y G.**, vol. 115, sostiene que los libros de viajes, género delicioso pero a veces falaz, debe ser leído con beneficio de inventario, lo que hace necesario una crítica interna y externa con los documentos coetáneos al período en cuestión, p. 356.
134. Estuardo Núñez, **Los Viajeros Extranjeros y la Independencia del Perú:** (1971) p. 12.

EXPERIENCIAS RENOVADORAS EN LA GEOGRAFIA CHILENA Y REGIONAL.

Jorge Hernández González *

RESUMEN

Análisis de carácter epistemológico que considera los profundos cambios que han modernizado a la ciencia geográfica en la segunda mitad del siglo XX y como éstos se incorporan a la comunidad científica nacional y de la IX Región de la Araucanía, tomando como base para ello recientes publicaciones de la especialidad.

Los antecedentes.

Desde que en 1953 Schaeffer publicara en EE.UU. su artículo "Excepcionalismo en Geografía", viene tomando cuerpo en el mundo una verdadera revolución en los estudios geográficos; en ese documento se criticaba el carácter de ciencia corológica excepcional o de fenómenos espaciales únicos que había desarrollado la Geografía a mediados del presente siglo, como respuesta final a las "aberraciones" del determinismo ambiental de épocas anteriores (Burton, 1963). A través de su escrito, Schaeffer hace circular el carácter genérico de lo espacial; es que la ciencia se opone diametralmente a la doctrina de la unicidad... "está dispuesta a sacrificar la extremada exactitud obtenible bajo el punto de vista de lo único a fin de ganar la eficiencia que confiere la generalización" (Bunge, W., 1962). En el fondo, se trataba del desarrollo del paradigma de localización, que pondría énfasis en la organización espacial (expresada como patrones y como procesos) antes que en el estudio detallado de lugares, siempre distintos unos de otros. Este nuevo paradigma obligada al geógrafo a recurrir más exclusivamente al marco positivista lógico del método general de la ciencia, así como a preparar teorías o modelos conceptuales de la realidad con capacidad de predicción.

Junto a esta nueva concepción, y como algo inherente a ella, adquiere un gran impulso -en la década del 60- la aplicación de los métodos cuantitativos. "Dada la necesidad de cumplir los rigurosos dictados del método científico, la necesidad de desarrollar la teoría con predicciones, las matemáticas son el mejor instrumento a nuestra disposición para ese propósito. Otros instrumentos -lenguaje, mapas, lógica simbólica- son también útiles y en algunos casos muy adecuados. Pero ninguno cumple tan bien nuestros requisitos como las matemáticas" (Burton, op. cit.). La matematización -dado el desarrollo teórico- fue una innovación de tal significación que entonces al destacado geógrafo I. Burton llamó al proceso que se vivía "revolución cuantitativa y teórica de la Geografía" (1963). Desde ese momento, se removieron hasta tal punto los cimientos metodológicos de la ciencia geográfica que se llegará a decir, lapidariamente para quienes quisieran emplear exclusivamente la tradicional metodología descriptiva-verbal, que "en adelante quien no tenga alguna probabilidad de aplicar las matemáticas y manejarlas, no podrá investigar en Geografía, pues sólo el análisis matemático, y su lógica, pueden prohiar leyes generales válidas universalmente" (Flores, E., 1980).

A esta nueva Geografía se incorporaría también con éxito la Teoría General de Sistemas; el método analítico, tan propio del conocimiento racionalista, ya no bastaba... "el viejo concepto de la región como síntesis geográfica o los conceptos más nuevos de paisaje y medio natural pueden ser (re)planteados por la vía del análisis de sistemas, particularmente

* Departamento de Humanidades. Facultad de Educación y Humanidades.

para tratar la multivariada realidad espacial. No sólo tiene validez en el diagnóstico, sino que también -con mucha fuerza- en la búsqueda de soluciones en las disfuncionalidades o incongruencias espaciales que es la tarea esencial del geógrafo" (Peña, O., 1981). Gracias al enfoque sistémico la Geografía revive como ecología humana y aumenta enormemente su significancia social, en una época socialmente tan compleja, turbulenta y de agudísimos problemas entre hombre y medio ambiente.

Paralelamente a la introducción de estas renovaciones metodológicas, y ante las exigencias por una relevancia social en otras áreas de estudio, va produciéndose una fuerte crítica al ideal positivista de una investigación neutral y libre de valores como lo señala Asheim (en Ortiz et. al., 1982); surge entonces alrededor de 1970, una nueva ruptura epistemológica en el pensamiento geográfico que se manifiesta en nuevas posiciones englobadas en la llamada "Geografía de la Percepción"... Se trata de la necesaria exploración de las "geografías personales" que cada hombre posee y del carácter egocéntrico de la experiencia, así como de la influencia que la estructura social, el contexto cultural y el lenguaje ejercen sobre las pautas básicas colectivas (Lowenthal, en Hernández, H., 1982). Esta relativización científica del campo-objeto de la Geografía no venía más que a enriquecer a la ciencia al ampliarle y diversificarle su perspectiva del mundo y con ello hacerla más humana y más significativa desde el punto de vista social.

Predicción, precisión y percepción serán cualidades revolucionarias (Mead, 1969, en Romero, 1975) que caracterizarán los trabajos geográficos más relevantes de estas últimas décadas en Europa y América del Norte.

Los cambios en Chile.

Hasta comienzos de la década del 70, después de unos 20 años de desarrollo de la revolución teórico-cuantitativa, en Chile el enfoque corológico-regional ejercía un dominio sin contrapeso entre los especialistas nacionales, formados la mayor parte de ellos en la escuela geográfica francesa. Los logros más destacados eran, por ejemplo, acabados estudios del país (E. Flores, 1960; CORFO, 1965), de sus regiones (S. Sepúlveda, 1962) o de sus áreas morfológicas (R. Börgel, 1964; R. Paskoff, 1966); pero seguía persistiendo una deuda con la Geografía que ya florecía en otras latitudes. No sin razón el geógrafo H. Schneider hablaba de "crisis en la Geografía chilena" en el Quinto Encuentro Nacional de Geografía (Valparaíso, 1971) y hacía severas críticas a la metodología imperante: "Si convenimos en que la Geografía es una ciencia, debemos ser consecuentes y adoptar el procedimiento científico en el trabajo geográfico, basado en el cuidadoso examen de los hechos particulares antes de pasar a las generalizaciones, en la formulación de hipótesis y su confrontación con la realidad" ... y ante el extraordinario desarrollo de la Geografía cuantitativa en otros centros geográficos se preguntaba: "¿Por qué no existe mayor preocupación entre nosotros en este sentido? ¿Qué hacemos para ofrecer la posibilidad de una preparación en Geografía cuantitativa? ¿Cuáles deberían ser nuestros planteamientos acerca de un mayor énfasis en esa rama de la Geografía, de manera de no transplantar lisa y llanamente técnicas y métodos adaptados a otros medios geográficos y socio-económicos?".

Aires innovadores sólo comienzan a sentirse con fuerza en el Primer Congreso de la Comisión Nacional de Geografía del IPGH, realizado en 1977 en la Universidad de Concepción; muestra de ello es una ponencia de los profesores Peña y Romero, quienes concretamente proponían: "a) el afianzamiento de la condición científica de la Geografía; b) el empleo del método general de la ciencia para discernir y llegar a controlar las interacciones espaciales en que participan los elementos del geosistema; c) la incorporación decidida de la Geografía al conjunto de disciplinas adecuadas a la solución de problemas concretos de la sociedad; d) la recomposición de la 'unidad' de la Geografía, más por su método o forma de aproximación a la realidad y por su finalidad, que por su objeto; e) la utilización y elaboración de modelos, teorías, paradigmas, 'leyes' y sistemas en el marco de una Geografía explicativa y aplicada, y f) el uso de técnicas cuantitativas y de modernas tecnologías para la obtención, conservación, elaboración y representación de la información base".

Desde entonces, el enfoque locacional, asociado a la "nueva" Geografía no se pierde de vista. Los académicos de la especialidad prefieren perfeccionarse en aquellos centros donde ya había hecho tradición las llamadas revoluciones cuantitativas, culturales o radicales en Geografía; se generaliza en ellos la crítica a las corrientes regionalistas y el deseo de enfocar sus trabajos y aportes investigativos en una bidimensión cuantitativa y cualitativa, tras el objetivo de descubrir la organización y procesos que han originado las diversas estructuras del espacio nacional (Ortiz et. al., 1982). Hoy, ya son muchas las publicaciones

que dan cuenta de estas concepciones modernizadoras; pero, sin lugar a dudas, es la "Colección Geográfica de Chile", que edita el I.G.M. desde 1983, el esfuerzo de mayor envergadura en ese sentido, hecho reconocido a nivel internacional por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia. La Colección tiene como meta, una vez finalizada su publicación, presentar una visión completa, dinámica, homogénea e integrada de Chile y sus regiones.

La Colección Geografía de Chile.

Hasta el mes de Octubre de 1987 el I.G.M. había publicado 17 tomos correspondientes al proyecto "Colección Geografía de Chile" de un total de 34; de ellos, 14 son nacionales y tres regionales. Teniendo en consideración los importantes cambios en los planteamientos teóricos y alcances metodológicos introducidos en la Geografía chilena, son dignos de destacar los siguientes estudios:

- 1) "Población y sistema nacional de asentamientos urbanos", del académico de la Universidad de Chile Jorge Ortiz, quien nos hace un análisis sistemático y matematizado orientado a determinar los patrones espaciales y caracterizar los procesos que los generan, con la finalidad de reclamar una mejor organización del territorio en términos de poblamiento y de un sistema urbano realmente integrado y funcional, que actúe como un verdadero canal de difusión de las innovaciones tecnológicas, culturales, sociales, económicas, etc., a efecto de minimizar los desequilibrios existentes entre entidades de "centro" y "periferia" (Ortiz, 1983).
- 2) "Geografía industrial", por Robert Gwynne, geógrafo británico con una vasta experiencia de investigación en Chile y que en esta oportunidad concentra su atención en estudiar cómo se ha conformado el patrón espacial de la industria chilena, siempre caracterizado por su fuerte tendencia a la concentración del empleo, producción y valor agregado en Santiago. Para explicar esta situación el autor examina el proceso de centralización tomando como referencia varias teorías locacionales basada en la "tradición económica normativa" de Weber (1929) o en la "corriente conductual". (Gwynne, 1984).
- 3) "Geografía de los suelos", del profesor universitario Adriano Rovira, que usando enfoque sistémico, aplicando modelos y métodos cuantitativos nos revela con claridad la interrelación que puede existir entre la Geografía y la Pedología, en la medida en que se trata del estudio de la localización, distribución espacial y evolución dinámica del elemento suelo, como constituyente del espacio geográfico. (Rovira, 1984).
- 4) "Geografía urbana", del profesor universitario Hugo Bodini; este trabajo, apoyado en un abundante y variado material gráfico, nos presenta la génesis, desarrollo, características, jerarquización, dimensión social y prospección del fenómeno urbano explicados sobre la base de un gran abanico de modelos, útiles a la realidad chilena. (Bodini, 1985).
- 5) "Geografía de los climas", del profesor de la Universidad de Chile Hugo Romero. En esta obra, el autor, empleando el análisis de sistema logra determinar núcleos, periferias, zonas limítrofes y áreas transicionales de los subsistemas regionales resultantes de una clasificación genética del clima chileno (Peña-Romero, 1977). También, mediante análisis multivariado identifica, clasifica y evalúa con acierto los patrones climáticos propios del país, permitiendo con ello el desarrollo del enfoque nomotético en la climatología nacional. (Romero, 1985).
- 6) "Geografía de los transportes y comunicaciones", del ex-profesor de la Universidad del Norte Osvaldo Muñiz, quien, con base topológica, nos explica con gran precisión la accesibilidad, flujos e interacciones a través de nodos y redes; señala además que el estudio geográfico de los flujos del transporte y las comunicaciones a nivel desagregado, más el análisis de los patrones de flujos y reflujos, es materia de gran significación en la interacción espacial de Chile, pues ayuda a manejar la complejidad de la dinámica geográfica en sus rasgos socioeconómicos, hecho indispensable para identificar las localizaciones futuras así como las áreas deficitarias del territorio. (Muñiz, 1986).

La IX Región de la Araucanía en la Colección Geografía de Chile.

La investigación geográfica en la IX Región de la Araucanía es de larga data, anterior incluso a la existencia legal de la Región; antes fue realizada por la Sede Temuco de la Universidad de Chile y ahora es una preocupación más de la Universidad de la Frontera. Otras instituciones también han hecho importantes aportes, pero sólo esporádica o parcialmente (Universidad de Concepción, Universidad Austral, IREN, etc.).

Debido a la lejanía relativa a los grandes centros científicos la renovación teórico-cuantitativa tardará más en llegar a la Araucanía que a las grandes ciudades de Chile; se incorpora después de algunos años y cuando incluso algunos de sus planteamientos han sido objetados, como lo manifiesta esta cita: "Las nuevas generaciones de geógrafos se enfrentan a un cuadro desolador. Por una parte, la cada vez menor presencia de la "geografía tradicional" con el repliegue de sus exponentes a posiciones secundarias, y, por otra, la cada vez mayor importancia de la 'nueva geografía'. La entrada en escena de estos nuevos geógrafos creó grandes expectativas en torno a una revolución del pensamiento geográfico nacional. Sin embargo, a poco andar se comenzó a percibir que esta 'revolución' no era otra cosa que la denominada 'revolución cuantitativa', 'geografía teórica' o 'new geography', que con un atraso de veinte años, pretende cometer en nuestro medio los mismos errores que en sus países de origen, mostrando un inmenso irrespeto por nuestra realidad de país subdesarrollado... por su evidente compromiso con el status quo" (Barboza, J., 1984).

La disposición de los especialistas locales es la de no quedarse al margen de la evolución epistemológica de la Geografía. Por eso, cuando en 1983 se le encomienda a la Universidad de la Frontera la realización del proyecto "Tomo IX Región para la Colección Geografía de Chile", que de hecho significaba integrarse sistemáticamente a la "revolución teórico-cuantitativa", se aceptó esa responsabilidad como un desafío teórico y metodológico ineludible y del cual obligadamente había que salir airoso, dado que la Colección busca la trascendencia y a que está dirigida especialmente a la comunidad científica nacional y americana. Gracias a esta motivación la "Geografía de la IX Región de la Araucanía", editada en diciembre de 1986 por el I.G.M., es uno de los primeros tomos regionales publicados en el marco de la Colección.

El "Equipo UFRO" (1) que preparó este texto, tuvo como instrumento metodológico de investigación un modelo de análisis regional (I.G.M., 1983), válido para todo el sistema nacional de regiones; usarlo, permitió a la IX Región dar su primer paso de importancia en el mundo de la llamada "revolución teórico-cuantitativa" de la Geografía. Desde el punto de vista de los recursos materiales fue muy valiosa la existencia, en el Laboratorio de Geografía de la UFRO, de la maqueta morfológica de la IX Región escala 1:50.000, gracias a la cual se hicieron factibles, en algunas temáticas, la aplicación del enfoque ecológico-humano y la teoría de sistemas, además de facilitar la descripción, la explicación y la predicción.

El modelo señalado en el párrafo anterior se inicia con un estudio sobre la Región de la Araucanía en el Sistema Nacional de Regiones, donde con teoría locacional y métodos cuantitativos se analiza la Región topológicamente, destacándose también con el mismo fin el uso de los modelos de gravitación. La finalidad de este primer capítulo es extraer de la Región su identidad dentro de los espacios políticos, naturales, económicos e históricos de Chile, así como medir la interacción espacial real y potencial para determinar su verdadero "peso". Como ejemplo de esto último en la figura número 1 de este artículo se nos presenta el tamaño de las regiones del país según su interacción espacial potencial con la IX Región, considerando distancias y población de 1982 (Censo de 1982).

A modo de conclusión se señala la pérdida que sufre la IX Región en el Sistema Nacional de Regiones desde el punto de vista demográfico; también, el papel gravitante que aún tiene en el comercio de ganado bovino, maderas, trigo y cebada y lo prometedor que resulta la interacción espacial con la República Argentina.

Después de esta identificación espacial relativa se estudia en el capítulo segundo la "potencialidad y aptitud de los ambientes naturales", para lo cual, con base teórica sistémica, se estructuran, caracterizan e interrelacionan 13 unidades naturales considerando en ellas, especialmente, los recursos del ambiente y los riesgos involucrados en el uso y manejo. El trabajo de terreno, el análisis de la maqueta escala 1:50.000 (anteriormente citada) y los registros de estaciones científicas locales demuestran haber jugado un importante papel, tanto para reunir la data como para probar hipótesis geo-ecológicas.

(1) El "Equipo UFRO" que realizó esta investigación entre 1983 y 1986, estuvo conformado básicamente por Sergio Barboza M. (Geógrafo), Eusebio Flores S. (Profesor de Geografía) y Jorge Hernández G. (Profesor de Geografía y Jefe del proyecto).

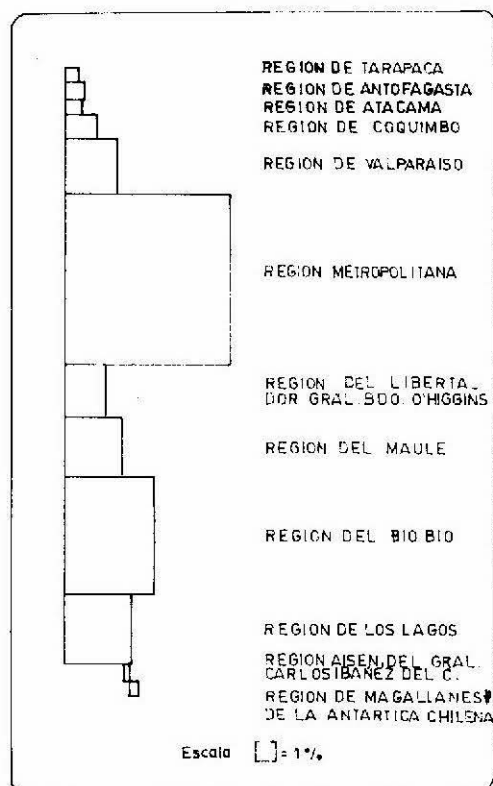


Fig. 1 Tamaño de las regiones del país, según su interacción espacial con la IX Región. Año 1982.

Fuente: "Geografía de la IX Región de la Araucanía" IGM. 1986.

A esta caracterización de la naturaleza siguen "las respuestas ecológico-humanas a las potencialidades ambientales" en el capítulo tercero, donde, con enfoque geo-histórico o ecológico humano, se nos presenta ciclos y fases que consolidan el poblamiento de la Región. Con esta finalidad se recurre a una gran variedad de documentos de distintas épocas que se analizan cualitativa y cuantitativamente. Ejemplo de ello son las tablas números 1 y 2 y la figura 2, que buscan evaluar con exactitud el grado de concentración y diversificación de la distribución de la población en la Región, a través de lo que va del siglo XX.

TABLA Nº 1

Región de La Araucanía. Densidad de población por comunas. Desviación estándar e índice de disparidad. 1907-1982. (habitantes/km²)

Comunas	1907	1920	1930	1940	1952	1960	1970	1982
Lautaro	23.3	24.6	25.4	26.7	23.5	25.6	27.8	30.5
Perquenco	13.1	13.6	15.5	15.9	15.8	15.8	16.3	18.0
Galvarino	21.9	22.4	17.8	20.3	19.9	23.0	2.3	23.3
Nva. Imperial	16.5	21.9	26.1	28.1	24.1	26.0	26.3	28.9
Carahue	6.6	8.7	14.7	19.3	18.9	20.4	16.9	18.1
Saavedra	20.8	27.7	33.8	34.7	34.2	30.1	30.6	34.1
Temuco	38.0	57.3	71.6	84.5	95.2	117.8	157.8	215.1
Vicún	5.7	11.2	14.0	17.0	14.1	14.7	12.8	12.7
Freire	4.4	11.4	20.6	22.7	19.7	22.4	20.5	22.9
Cunco	6.1	8.2	12.7	15.3	12.9	11.6	10.3	10.8
Pitrufquén	10.0	21.3	28.2	32.7	29.9	32.7	32.1	33.8
Gorbea	13.5	15.8	18.7	18.7	17.6	17.3	15.9	20.0
Toltén	2.6	2.9	5.5	7.6	12.3	11.4	12.7	12.8
Loncoche	8.5	20.9	19.3	22.0	19.5	19.2	19.6	23.0
Vilamca	3.8	7.0	11.1	15.5	17.1	17.1	18.3	25.3
Pucon	1.6	2.8	4.2	7.1	7.6	7.0	6.4	8.3
T. Schmidt	11.2	14.9	19.7	19.1	2.5	28.4	21.5	22.8
Meipeuco	2.4	2.7	3.7	4.8	5.8	6.5	6.1	5.0
Curarrehue	0.8	1.3	2.0	3.5	5.0	5.7	5.8	5.3
Angol	11.6	13.7	17.0	20.5	22.2	25.7	29.2	32.8
Purén	14.0	16.3	18.3	20.6	20.6	2.6	22.0	27.1
Los Sauces	9.6	12.1	12.6	14.0	12.8	13.1	10.3	11.0
Pensaco	16.3	18.3	24.1	26.1	27.2	31.5	32.3	32.2
Colipulli	8.9	9.5	10.3	10.5	9.9	11.1	11.5	14.5
Ercilla	14.3	16.4	14.0	14.8	13.8	13.8	14.9	17.6
Traiguén	15.8	17.3	16.1	19.7	20.0	21.2	21.8	23.1
Lumaco	6.9	8.0	9.9	12.5	13.3	13.2	11.8	10.3
Victoria	18.3	18.1	16.7	17.1	18.2	21.2	22.5	25
Curacautín	4.6	7.0	7.8	10.2	11.1	11.1	10.1	10.8
Lorquimay	0.8	0.8	1.2	1.6	1.8	2.3	2.4	2.4
Prom. Región	9.0	11.7	14.2	16.7	16.5	18.6	19.9	21.8
Coefficiente de disparidad	47.5	71.6	58.7	52.8	52.9	51.1	68.7	89.6
Desviación estándar	8.2	10.8	12.9	14.6	16.0	19.8	26.8	36.8

Fuente: Geografía de la IX Región de la Araucanía. IGM, Santiago, 1986.

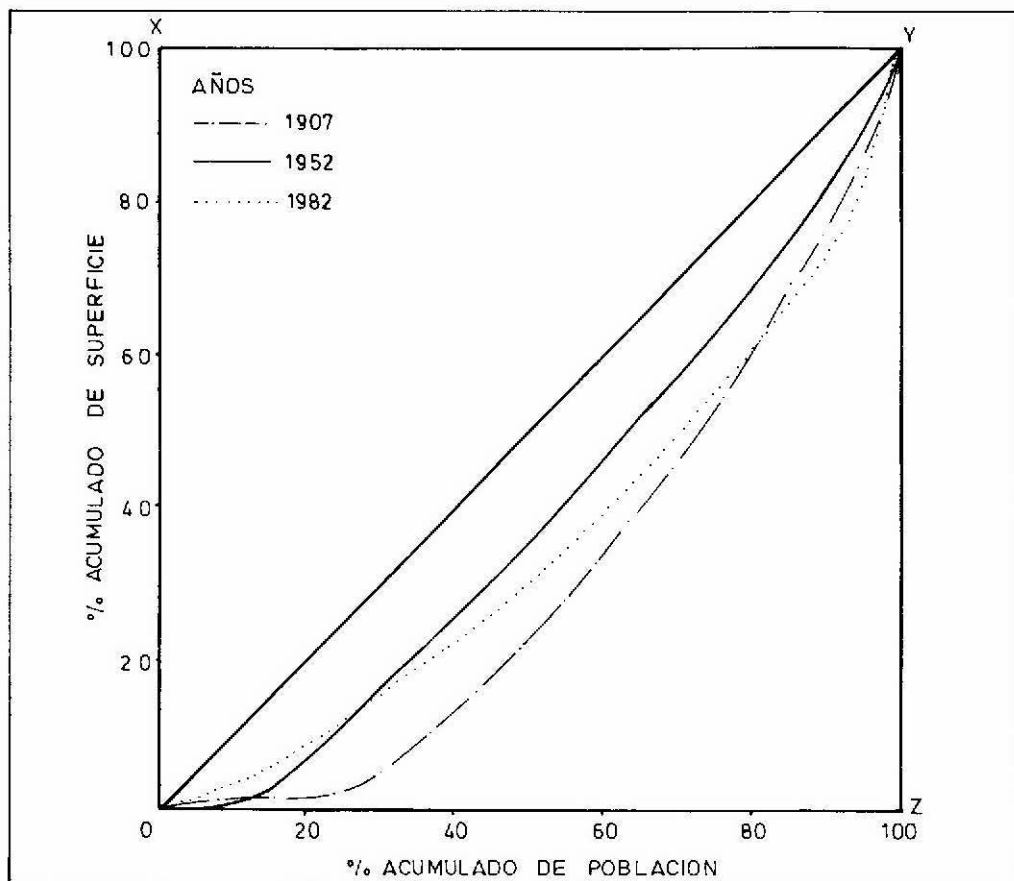


Fig. 2 Curvas de Lorenz de las densidades por comunas de la IX Región. Años 1907- 1952 y 1982. Según "Geografía de la IX Región de la Araucanía" IGM. 1986.

Tabla N 2.
Región de la Araucanía. Coeficiente de concentración de Gini. Censos de 1907 a 1982.
(Según "Geografía de la IX Región de la Araucanía". IGM, 1986).

Censos	1907	1920	1930	1940	1952	1960	1970	1982
Coeficiente de Concentración	0,26	0,26	0,23	0,22	0,19	0,24	0,29	0,30

El capítulo cuarto tiene como objetivo central "los patrones regionales de uso del suelo", determinados en forma cualitativa y cuantitativa, siendo contrastados también con su aptitud y uso potencial, hecho de gran importancia dado el peso que han ejercido las actividades silvoagropecuarias en la Región, tanto para la economía de subsistencia como para el comercio extrarregional. A este análisis se integran, además, variables agrotecnológicas, gracias a lo cual se obtiene una clasificación espacial de las comunas regionales en siete clases, según el método de las distancias taxonómicas de Wrocław, cuya dendrita aparece sectorizada en la figura 3; este tipo de regionalización, a pesar de que en este caso toma como base las antiguas 27 comunas, tiene el mérito de romper con el tradicional concepto de espacio euclidiano en Geografía.

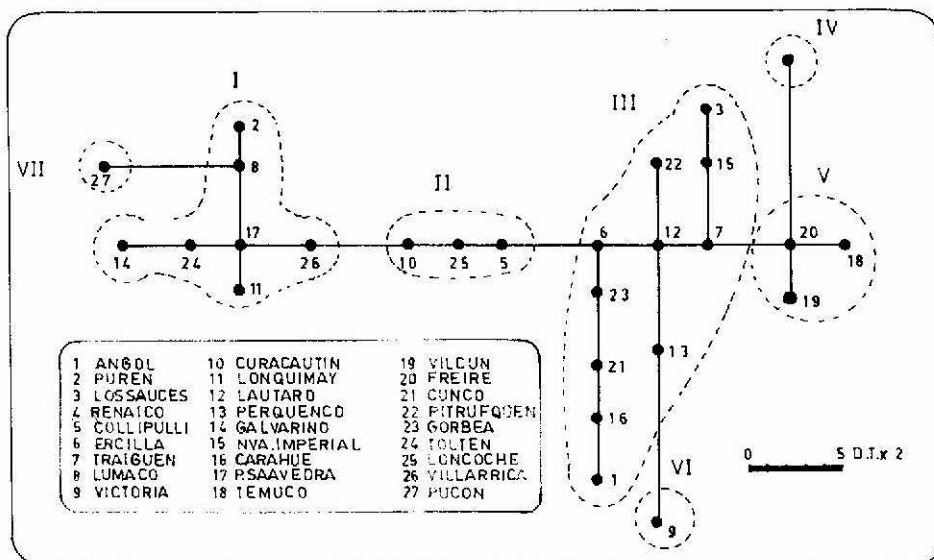


Fig. 3 Distancias taxonómicas y regiones comunales (1976).
"Según Geografía de la IX Región de la Araucanía". IGM. 1986.

El capítulo quinto, "estructura funcional del sistema urbano regional", es el que mejor representa en este texto las innovaciones teórico-cuantitativas de la Geografía. La problemática urbana en la IX Región, como en cualquier otra, cuenta con abundante información estadística que permite la matematización y modelización del estudio, además de abordar con éxito hipótesis referentes a los agudos problemas sociales típicos de las grandes ciudades chilenas, como es el caso de Temuco; trabajar este capítulo implicó recopilar muchos datos de los censos de población, de servicios locales y del terreno mismo mediante muestreos. Producto de lo anterior es el análisis multivariado, específicamente el de componentes principales, que se logra hacer para caracterizar y detectar la distribución espacial de la pobreza urbana a partir de una matriz inicial de 25 variables para las 42 unidades vecinales de Temuco. De la misma manera se consigue caracterizar la estructura socioeconómica de las comunas de la Región, utilizando una matriz inicial de 28 variables provenientes del Censo de Población de 1982 y el plan de Desarrollo Comunal; parte de sus resultados aparecen en la tabla 3.

TABLA 3.

REGION DE LA ARAUCANIA JERARQUIA SOCIOECONOMICA DE LAS COMUNAS 1982

COMUNA	VALOR INDICE (1)	ORDEN
1 TEMUCO	586.121	1
2 VICTORIA	254.288	2
3 CURACAUTIN	240.396	3
4 ANGOL	233.836	4
5 GORBEA	226.689	5
6 VILLARRICA	207.480	6
7 PUCON	158.099	7
8 LAUTARO	146.913	8
9 PITRUFQUEN	144.560	9
10 TRAIGUEN	133.441	10
11 PERQUENCO	79.341	11
12 LONCOCHE	76.901	12
13 COLLIPULLI	27.072	13
14 CONCO	18.485	14
15 NUEVA IMPERIAL	- 53.275	15
16 PUNEN	- 55.287	16
17 RENAICO	- 78.389	17
18 MELIPUCO	- 96.102	18
19 CARAHUE	- 10.1402	19
20 FREIRE	- 12.6601	20
21 LOS SAUCES	- 13.806	21
22 ERCILLA	- 14.989	22
23 VILCUN	- 152.873	23
24 LONGUIMAY	- 170.641	24
25 TOLTEN	- 192.469	25
26 SAAVEDRA	- 230.955	26
27 TEODORO SCHMIDT	- 231.608	27
28 GALVARINO	- 237.785	28
29 LUMACO	- 250.846	29
30 CURARREHUE	- 314.221	30

(1) EL INDICE FUE OBTENIDO MEDIANTE LA FORMULA

$$IPJ = \sum_{i=1}^{28} V_i^j \propto i$$

donde

ipj = índice porcentual para la comuna j

V_i^j = valor estandarizado de la variable en la comuna j

$\propto i$ = peso porcentual de la variable i obtenido a través de la sumatoria del producto entre la contribución del componente i a la varianza total de cada variable j en el componente i (matriz de carga). Todo ello dividido por la sumatoria total de cada variable i transformado en porcentaje.

j = desde la 1a. a la 30a. comuna.

Fuente: "Geografía de la IX Región de la Araucanía". IGM. 1986.

El capítulo sexto, "oportunidades regionales de desarrollo", cierra la aplicación del modelo de análisis regional, evaluando las conclusiones de los capítulos anteriores con nuevos antecedentes y analizando las perspectivas para enfrentar el desarrollo socioeconómico. Desde este punto de vista, son muy oportunas las afirmaciones que se hacen sobre condiciones para el desarrollo, diciéndose, por ejemplo, que corresponde a situaciones mucho más complejas que el simple aumento de la producción o el buen uso y manejo de los recursos naturales: las variables involucradas son todas aquellas -tangibles o no tangibles, internas o externas- que estructuran y dinamizan los espacios regionales, integrados a sistemas mayores. Como aporte concreto a la organización espacial es digno de destacar, a modo de hipótesis de trabajo, el mapa de la figura 4 de este artículo; el nos presenta un modelo de estructura y jerarquía urbana de la IX Región.

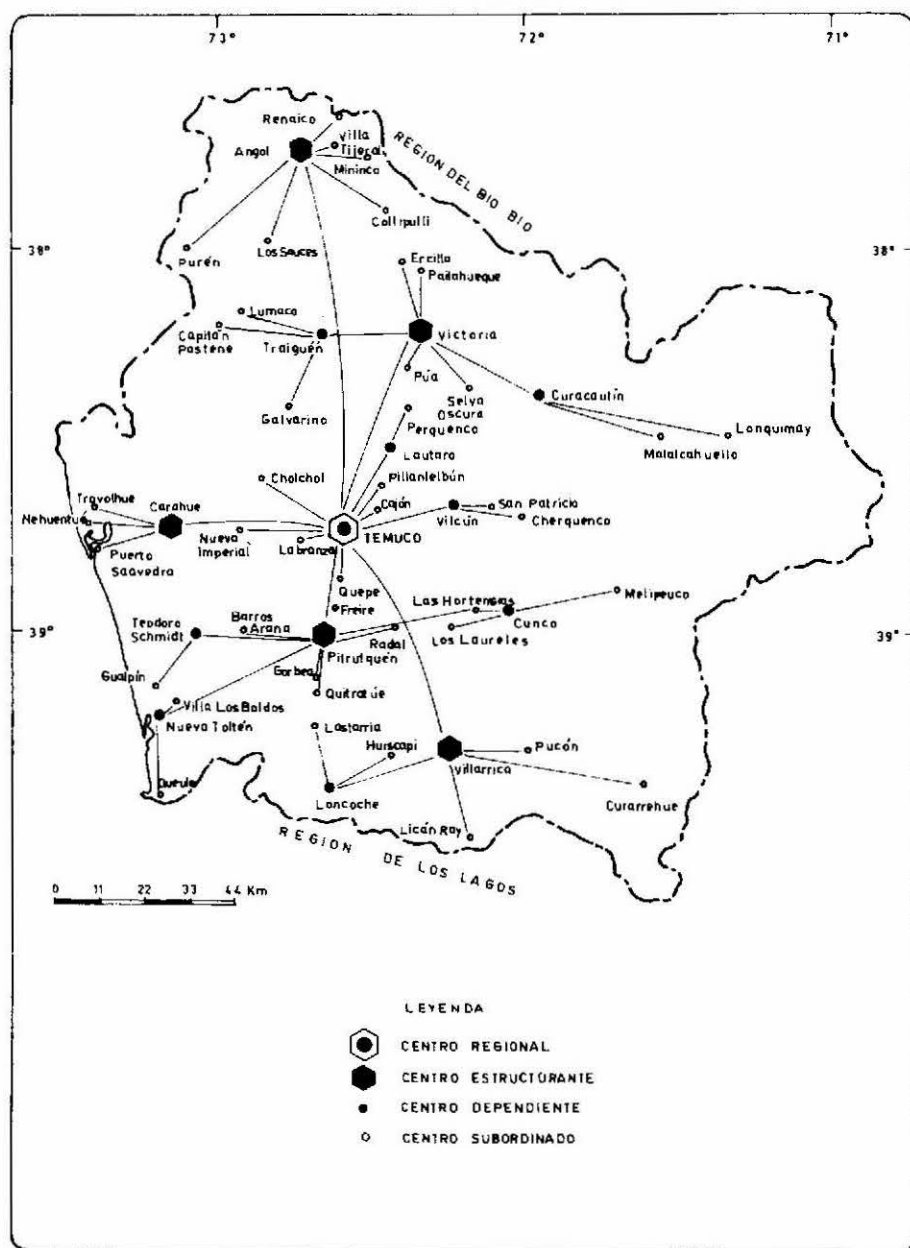


Fig. 4 IX Región. Modelo de estructura y jerarquía urbana.
Según "Geografía de la IX Región de la Araucanía" I.G.M. 1986.

A más de un año de su publicación, el tomo "Geografía de la IX Región de la Araucanía" de la Colección Geografía de Chile ha sido, en general, bien recibido por la comunidad científica nacional, a pesar de ciertas confusiones que ha originado la falta de una sección "fe de erratas" (incluso se omitió el nombre de uno de los autores). Su éxito académico se ha manifestado en la recomendación hecha por las autoridades científicas del I.G.M. a los restantes equipos regionales del país para que usen el tomo de la IX Región como modelo; refuerza lo anterior elogiosos comentarios aparecidos en una publicación especializada de Santiago, que concluye de la siguiente manera: "Es necesario felicitar ardorosamente a los autores por este aporte a la bibliografía geográfica, tanto por el tratamiento moderno de los capítulos, como por la notable presentación cartográfica, la novedad de las tablas, la riqueza y originalidad de las fotografías. Este tomo marca, sin duda, un hito en las publicaciones de la Colección Geográfica de Chile". (Parentini, L.C., 1987).

A modo de conclusión; reflexiones sobre Región, Geografía y trabajo universitario.

Basándonos en los antecedentes epistemológicos, en los alcances hechos a algunos de los tomos de la Colección Geografía de Chile y a los diferentes capítulos del correspondiente a la IX Región, creemos que hay argumentos más que suficientes para afirmar que los cambios metodológicos, con respecto a la Geografía clásica, ya se han generalizado en Chile y gracias a ello, en nuestra Región estamos en presencia de una "nueva Geografía", lo que no quiere decir perfecta ni acabada: sólo es otro punto de partida, que llevará a los estudiosos del espacio geográfico hacia novedosas problemáticas que servirán para revitalizar, robustecer y entender mejor el papel de la ciencia en esa tarea que llamamos el progreso social.

En la Universidad de la Frontera, la presentación por parte de la Línea de Geografía (Depto. de Humanidades) de nuevos proyectos de investigación integradores, con temáticas que trascienden los hechos y socialmente válidos, como el de "Desequilibrios regionales de la Araucanía" (1986) y el "Atlas de diagnóstico y desarrollo de la comuna de Lumaco" (1988), así como la orientación dada en otras unidades académicas a los proyectos de "Desarrollo integral del sistema agroindustrial" (Facultad de Ingeniería y Administración, (1987), "Educación de adultos formal y no formal" (1986) y "Plan integrado de Educación Rural" (1988) en la Facultad de Educación y Humanidades, significa que nuestra universidad se está incorporando al paradigma sistémico que, de acuerdo a la experiencia científica actual, resultaría más eficiente que el paradigma analítico en la búsqueda y encuentro con el enfoque propio, tan necesario para mostrar mayoría de edad en el tratamiento de las problemáticas regionales.

En este sentido hay avances, pero, con honradez, es más lo que queda por hacer o mejorar que lo hecho o lo bueno. Falta entender que la Región es más una hipótesis de trabajo que un ente absoluto y concreto. A menudo aparecemos desfasados en la acción porque acostumbramos a inmovilizarnos o a aplazar nuestras decisiones por el conocimiento no adecuado de "la" teoría. Nos cuesta ser eficientes en los equipos interdisciplinarios, pero se sigue insistiendo en el perfeccionamiento individual. Reclamamos insuficiencia de planificación central, pero desconfiamos de ella cuando la hay o, a lo más, la apoyamos selectivamente, sin presentar alternativas. Nuestra audacia académica no sobrepasa ningún límite de interés, tememos el cometer error, sin pensar que ello "evita la aventura creativa y transforma a la universidad en una institución inerte, ineficaz, inútil" (Ospina, J., 1988). Rara vez conocemos científicamente el futuro, pero continuamente estamos disponiendo de él.

Las afirmaciones anteriores necesitan ser evaluadas con atención por los propios académicos, quienes con una mentalidad abierta al cambio, tanto en teoría como en los hechos, deberán imponer un estilo de trabajo que rompa esa cómoda tendencia a imitar y a consumir los frutos de otros mundos, el "saber hacer" de otros, pero "sin historia y sin futuro" en nuestro medio, al decir del especialista en problemáticas educacionales Jaime Lavados.

Como sea, mientras en una universidad persistan debilidades teóricas y metodológicas, estratégicas y tácticas, irá creciendo la brecha que la separa de la autoridad científica, de la competencia para evaluar el presente y señalar alternativas futuras. La minimización de esa barrera es fundamental para el triunfo de la ciencia; desde el punto de vista de la Geografía chilena la respuesta de la universidad ha sido en general exitosa, pues ha sido ella la que siempre ha estado críticamente impulsando su renovación y su adaptación a los intereses básicos de la sociedad. Tal vez percibamos que aún falta dar los pasos esenciales, pero ese es el mejor indicio del progreso intelectual.

SUMMARY

The present paper is an epistemological analysis that takes on account the deep changes which have up dated geographical science in the second half of the Twentieth Century and how this fact reaches the national scientist community, especially the one related to the 9th Región, Araucanía. This purpose is founded in the issue *Chilean Geography Collection*, published by the Military Geographical Institute.

BIBLIOGRAFIA

Barboza, S., E. Flores, & J. Hernández, 1986. "Geografía de la IX Región de la Araucanía". IGM-Chile. Santiago.

Barboza, S. 1984. "Antecedentes para una Geografía revolucionaria". *Geographica* (2): 3-16. Santiago.

Bodini, H. 1985. "Geografía urbana". IGM-Chile. Santiago.

Bunge, W. 1962. "Theoretical Geography". The Royal University of Lund.

Burton, I. 1963. "The Quantitative revolution and theoretical Geography. The Canadian Geographer.

Corfo. 1965. "Geografía Económica de Chile". Texto refundido. Santiago.

Flores, E. 1960. "Bosquejo geográfico de Chile". Comissao de Geografia del IPGH. Río de Janeiro.

Flores, E. 1980. "La situación de la Geografía en la actualidad". Universidad Nacional de Costa Rica.

Flores, W. 1986. "Los desequilibrios regionales: la IX Región de la Araucanía". Ponencia VIII Congreso Nacional de Geografía. IGM-Chile.

Gwynne, R. 1984. "Geografía industrial". IGM-Chile. Santiago.

Hernández, H. 1982. "La Geografía: estado actual y sus perspectivas". *Informaciones Geográficas*. Universidad de Chile. Santiago.

Lavados, J. 1988. "Desafíos culturales a la Educación chilena en el futuro cercano". CPU. Santiago.

Muñoz, O. 1986. "Geografía del transporte y comunicaciones". IGM-Chile. Santiago.

Ortiz, J. 1983. "Población y sistema nacional de asentamientos urbanos". IGM-Chile. Santiago.

Ortiz, J., H. Romero, A. Rovira, & E. Zapater. 1982. "Consideraciones epistemológicas en torno a la evolución de la ciencia geográfica". *Revista Chilena de Humanidades* (2): 29-47. Universidad de Chile, Santiago.

Ospina, J. 1988. "Universidad Latinoamericana, desarrollo y creatividad". Ponencia Seminario Universidad y Desarrollo Regional. Valdivia. Chile.

Parentini, J. 1987. "Eusebio Flores, Jorge Hernández, Sergio Barboza. Geografía de la IX Región o Araucanía". *Boletín de Historia y Geografía* (4): 58-59. Inst. Prof. de Estudios Superiores Blas Cañas. Santiago.

Peña, O. 1981. "La Geografía Física como ciencia de los paisajes o sistemas naturales". *Informaciones Geográficas* (29): 3-13. Universidad de Chile. Santiago.

- Peña O., H. Romero. 1977. "Conceptos y métodos de la Nueva Geografía". Ponencia Primer Congreso Comisión Nacional de Geografía IPGH. Universidad de Concepción. Chile.
- Romero, H. 1986. "Geografía de los climas". IGM-Chile. Santiago.
- Romero, H. 1975. "Introducción a la Geografía contemporánea". Universidad de Chile. Santiago.
- Rovira, A. 1984. "Geografía de los suelos". IGM-Chile. Santiago.
- Schaeffer, F. 1953. "Excepcionalism in Geography". Ann. Ass. Am. Geog.
- Sepúlveda, S. 1962. "Las Regiones Chilenas". Corfo. Santiago.
- Schneider, H. 1972. "La crisis en la Geografía chilena actual", Boletín de la Asociación de Geógrafos de Chile (3): 90-91. Santiago.
- Vignolo, C. 1988. "Tendencias del desarrollo económico chileno y su impacto en la Educación". CPU. Santiago.

"ANÁLISIS ELASTO LINEAL PLANO USANDO ELEMENTOS DE BORDE"

Juan Möller A.*
Eduardo Aqueveque T.*

SUMARIO

El método de Elementos de Borde constituye una alternativa numérica promisoría en el campo de el Análisis de Esfuerzos, cuya formulación se investiga y perfecciona con particular énfasis en la última década pero restando aún camino por avanzar para dejarlo en condiciones de satisfacer adecuadamente las necesidades ingenieriles.

En este trabajo se revisa en forma sucinta los fundamentos del método en su concepción física. Se presenta la metodología para estructurar una solución numérica con enfoque físico usando elementos de borde y aplicable a problemas de elasticidad lineal de 2-D.

Se entrega las características del programa computacional elaborado y se presenta en forma gráfica los resultados obtenidos al analizar algunos casos específicos comparándolos a los obtenidos al aplicar soluciones analíticas exactas, como también en uno de ellos al usar el método de elementos finitos.

Se aprecia la precisión de los resultados logrados al usar los elementos de borde en problemas de dominio infinito y se destaca la facilidad del proceso de discretización con este método así como la disminución de la dimensionalidad del problema en uno.

INTRODUCCION

Métodos Numéricos en el Análisis de Esfuerzos

El análisis de esfuerzos es una de las herramientas esenciales en el diseño de elementos de máquinas, estructurales, de fundaciones y en general en el campo de la Ingeniería en varias de sus áreas de trabajo.

El notable desarrollo alcanzado por la computación ha permitido optimizar este campo de la Ingeniería en base a soluciones numéricas, siendo actualmente muy utilizado el 'Método de Elementos Finitos' -FEM- en torno al cual existe un valioso y cuantioso 'software' computacional. No obstante su reconocida utilidad y eficiencia este método presenta ciertas limitaciones fundamentales, como lo es el gran volumen de datos que se requiere procesar en el análisis de un problema, en función de lo cual está la precisión de sus resultados.

Otra alternativa numérica es el 'Método de Elementos de Borde' -BEM- que por su fundamento matemático ofrece la ventaja potencial de disminuir la dimensionalidad del problema en uno, lo que le permite reducir considerablemente el volumen de datos requeridos para analizar un problema, así como también de entregar una mayor precisión en los resultados.

Si bien aún con un grado de desarrollo inferior al FEM, el promisorio potencial del BEM ha estimulado en los últimos años la investigación en torno a su aplicabilidad al campo del análisis de esfuerzos tanto en la elasticidad lineal como no lineal, alcanzando también a la plasticidad y a la viscoplasticidad. Con diversos grados de éxito para algunos de estos aspectos se han encontrado soluciones que resuelven casos particulares específicos, sin embargo todavía permanece la tarea de formular una solución fundamental que tenga una aplicabilidad general (tal como se ha hecho con los elementos finitos).

Características generales del BEM

De manera simple es posible ver este método como la forma de dividir la superficie externa de un dominio en una serie de elementos sobre los cuales varían algunas 'funciones de influencia' para satisfacer en forma aproximada las condiciones de borde en cada elemento

* Universidad de La Frontera.

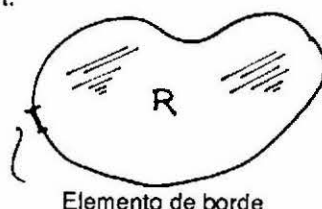
del contorno. Estas funciones de influencia son obtenidas de soluciones fundamentales y como tales satisfacen las ecuaciones que gobiernan el dominio R.

Notar que si:

R es 3-D $\rightarrow$ C es una superficie

R es 2-D $\rightarrow$ C es una línea

R es 1-D $\rightarrow$ C es un punto



ENFOQUE FISICO PARA ESTRUCTURAR UNA SOLUCION NUMERICA CON ELEMENTOS DE BORDE

Supongamos que se tiene ciertas funciones de influencia, tales que para una tracción constante $P = (P_x, P_y)$ actuando sobre un segmento de línea dentro de una región infinita R, se puede determinar esfuerzos y desplazamientos en cualquier punto deseado.

i.e.

$$\sigma_{xx} = P_x A + P_y B$$

$$\sigma_{yy} = P_x H + P_y I$$

$$\tau_{xy} = P_x J + P_y L$$

$$u_x = P_x M + P_y N$$

$$u_y = P_x O + P_y S$$

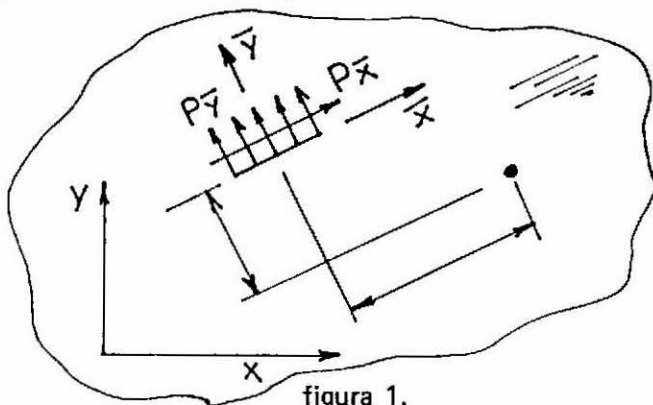


figura 1.

donde:

A, B, H, I, J, L, M, N, O, S son funciones de influencia que dependen de x e y, en tanto que

$P_x \rightarrow$ tracción de corte

$P_y \rightarrow$ tracción normal

Si ahora se tiene dos vectores de tracción, llamados P^1 y P^2 y se analiza un punto cualquiera, j, entonces:

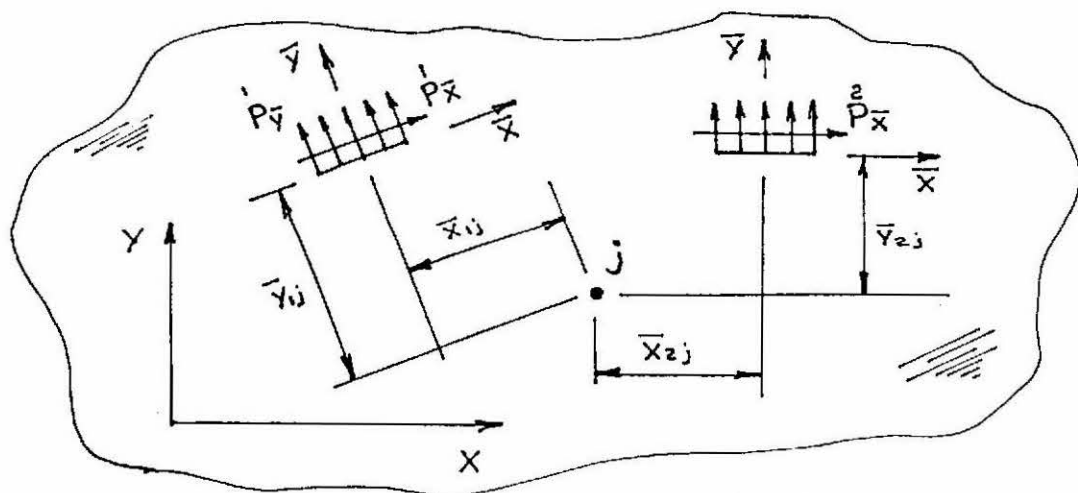


figura 2

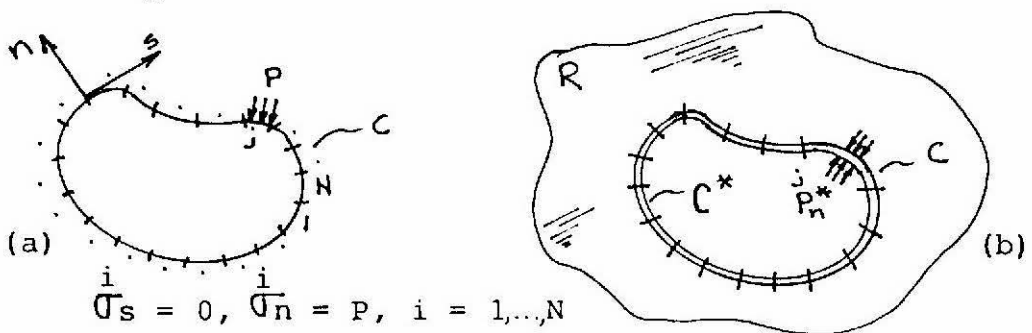
$$\begin{aligned}\sigma_{xx}^j &= \frac{1}{P\bar{x}} A(\bar{x}_{1j}, \bar{y}_{1j}) + \frac{2}{P\bar{x}} A(\bar{x}_{2j}, \bar{y}_{2j}) + \frac{1}{P\bar{y}} B(\bar{x}_{1j}, \bar{y}_{1j}) \\ &\quad + \frac{2}{P\bar{y}} B(\bar{x}_{2j}, \bar{y}_{2j}) \\ &= \frac{1}{P\bar{x}} A_{1j} + \frac{2}{P\bar{x}} A_{2j} + \frac{1}{P\bar{y}} B_{1j} + \frac{2}{P\bar{y}} B_{2j}\end{aligned}$$

y para N vectores de tracción

$$\sigma_{xx}^j = \sum_{i=1}^N \frac{1}{P\bar{x}} A_{ij} + \sum_{i=1}^N \frac{1}{P\bar{y}} B_{ij}$$

similantemente para σ_{yy} , σ_{xy} , u_x , u_y

Considérese ahora un contorno dividido en N elementos pequeños sujeto a las condiciones de borde indicadas y sitúesele hipotéticamente en una placa de región infinita R ; i.e.



C^* constituye un contorno ficticio dentro de R , conformado por segmentos imaginarios que coinciden con C de R_1 . Si hipotéticamente se aplica el esfuerzo resultante constante normal y cortante a cada segmento de C^* es posible establecer que en el segmento j , como en cada uno de los demás de C^* , los esfuerzos que equilibran a los aplicados σ^j , se obtienen considerando la influencia de cada uno de los n esfuerzos ficticios P^* (P_n , P_s) que actúan sobre el contorno C^* ; esto es (en coordenadas locales)

$$-P = \sigma_n^j = \sum_{i=1}^N \frac{1}{P_s^*} A_{ij} + \sum_{i=1}^N \frac{1}{P_n^*} B_{ij}$$

$$0 = \sigma_s^j = \sum_{i=1}^N \frac{1}{P_s^*} B_{ij} + \sum_{i=1}^N \frac{1}{P_n^*} A_{ij} \quad j = 1 \dots N$$

Así, una vez determinados los esfuerzos ficticios P^* , es posible establecer los esfuerzos en cualquier punto 'p' de R^* ya que:

$$\sigma_{xx}^p = \sum_{i=1}^N P_s^* \frac{i^p}{A} + \sum_{i=1}^N P_n^* \frac{i^p}{B}$$

similarmente para $\sigma_{yy}^p, \sigma_{xy}^p, u_x^p, u_y^p$

De esta forma se puede establecer un sistema general de ecuaciones lineales, para el que se definen condiciones de borde mixtas (esfuerzos y/o desplazamientos), y que constituye una solución numérica usando elementos de borde (contorno) para resolver casos de esfuerzos planos.

$$b_n^j = \sum_{i=1}^N P_s^* \frac{i^j}{C_1} + \sum_{i=1}^N P_n^* \frac{i^j}{C_2} \quad j=1 \dots N$$

$$b_s^j = \sum_{i=1}^N P_s^* \frac{i^j}{C_3} + \sum_{i=1}^N P_n^* \frac{i^j}{C_4} \quad j=1 \dots N$$

o, matricialmente

$$\begin{Bmatrix} b_n^j \\ b_s^j \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [C_1] & [C_2] \\ [C_3] & [C_4] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} P_s^* \\ P_n^* \end{Bmatrix} \quad j=1 \dots N$$

i.e.

$$\{B\}_{2N \times 1} = [C]_{2N \times 2N} \{P^*\}_{2N \times 1}$$

donde:

- $\{B\}$: Vector de parámetros de borde definidos (esfuerzos o desplazamientos)
- $[C]$: Matriz de coeficientes de funciones de influencia
- $\{P^*\}$: Vector de esfuerzos ficticios a ser determinado.

FORMULACION DE SOLUCION NUMERICA APLICABLE A ELASTICIDAD LINEAL 2-D

i) Metodología

1. Selección o formulación de una solución analítica fundamental que sirva para obtener las funciones de influencia.
2. Integración de esta solución para obtener un vector de tracción constante sobre una línea de segmento en R y consideración a la rotación de ejes para transformación de coordenadas. Se obtiene las funciones de influencia.
3. Estructuración del sistema de ecuaciones lineales y de un algoritmo apropiado para su solución numérica.

4. Consideración de aspectos complementarios para la correcta utilización del BEM, tales como tipo de región (interior o exterior), definición de geometría, condiciones de simetría y otros.
5. Escribir las instrucciones del programa computacional en el lenguaje deseado.

ii) **Función analítica empleada**

Se utilizó la solución analítica conocida como 'problema de Kelvin' y que en su versión de deformación plana se refiere a una línea de fuerza concentrada en un sólido elástico infinito (ver 'Mathematical Theory of Elasticity' de Sokolnikoff, 1956, p. 336)

iii) **Algoritmo para resolver el sistema de ecuaciones**

Se resuelve el sistema usando el método de eliminación de Gauss; esto es:

a) Reducción a sistema triangular

$$\left. \begin{aligned} a_{lk} &= \frac{c_{lk}^{(k)}}{c_{kk}^{(k)}} \\ c_{lm}^{k+1} &= c_{lm}^{(k)} - a_{lk}^{(k)} c_{km}^{(k)} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} k &= 1, 2, \dots, n-1 \\ l &= k+1, \dots, n \\ m &= k+1, \dots, n, n+1 \end{aligned}$$

b) Solución del sistema triangular

$$x_l = (b_l - \sum_{k=l+1}^n c_{lk} x_k) / c_{ll} \quad l = n, n-1, \dots, 1$$

donde

$$\begin{aligned} X &\equiv P^* \\ n &\equiv 2N \end{aligned}$$

iv) **Características del programa computacional estructurado.**

Función: Resuelve casos de elasticidad lineal en 2-D, en materiales homogéneos.

Lenguaje: Fortran

Línea de Instrucción: 626

Datos técnicos para la solución de un caso específico:

Problema: Caso de 132 elementos de borde y 95 puntos especificados dentro de R.

Computador usado: IBM 370

Compilador : FORTVCLG

Tiempo de ejecución: 49 segundos

COMENTARIO SOBRE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el programa estructurado las funciones de influencia fueron tomadas de una solución analítica que depende de la acción de tracción de corte y normal sobre un segmento de línea. En la solución numérica estas tracciones son asumidas, y en el análisis de los casos

se requiere que los esfuerzos en cada elemento de borde sean prescritos en forma tan precisa como sea posible; cuando los desplazamientos son prescritos entonces se pierde algún grado de precisión y un mayor número de elementos se requiere para recuperar la efectividad del resultado.

Casos 1 y 2

En estos problemas para definir las condiciones de borde solamente se prescribió a los esfuerzos. Al discretizar los bordes en unos pocos elementos, se obtuvo una gran precisión en los resultados en ambos casos (al compararlos con las soluciones analíticas). Debe notarse que el caso 2 es un problema típico de concentración de esfuerzos.

Casos 3 y 4

En estos casos las condiciones de borde fueron definidas prescribiendo esfuerzos y desplazamientos, y para obtener resultados aceptables se requirió una discretización más refinada de los bordes.

Por sus características la viga cantilever con cavidades resultó un caso interesante de analizar. Por un lado es particularmente crítico para este enfoque de BEM, pues se requiere definir condiciones de borde mixta en un caso con considerables desplazamientos; esto resulta más ventajoso para el FEM por su formulación en base a funciones de desplazamiento. Por otro lado las cavidades de la viga provocan gran concentración de esfuerzos en ella; situación que es más favorable al BEM pues sus funciones de influencia permiten una variación continua de esfuerzos y desplazamientos en cada punto dentro del sólido.

Reflejando lo dicho los gráficos respectivos muestran mayor precisión del BEM en zonas de concentración de esfuerzos, y mayor precisión del FEM para describir los desplazamientos.

Cabe agregar que la ventaja potencial del BEM en relación al menor volumen de datos de entrada puede minimizarse en problemas del tipo viga cantilever donde hay involucrados grandes desplazamientos.

Finalmente es dable acotar que los buenos resultados entregados por el BEM en problemas de dominio infinito (casos 1, 2, y 3) lo hace a lo menos un complemento necesario al FEM, ya que en esos casos la aplicación de este último método resulta prácticamente imposible.

SUMMARY

A numerical solution for solving 2-D linear elasticity problems using Boundary Elements with a physical approach is presented here. The methodology and the basic mathematical and physical concepts underlying this method are briefly discussed.

The solutions obtained using boundary elements are compared against exact analytical solutions and with finite element method. Some of the results obtained from the cases analyzed are presented graphically. Some of the advantages of the boundary element method over the finite element method may also be appreciated.

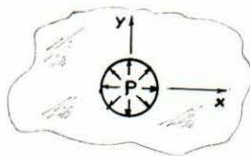
REFERENCIAS

- [1] Sokolnikoff, I. *Mathematical Theory of Elasticity*. 2a. Edición, Nueva York, McGraw-Hill, 1956, 291, 336.
- [2] Timoshenko, S. "et al" *Theory of Elasticity*. 3a. Edición, Nueva York, McGraw-Hill, 1970, 97.
- [3] Brebbia, C. *Varactional Methods in Engineering*. Southampton University Press, 1973, Chapter 9.
- [4] Venturini, W. *Some applications of the Boundary Element Method in Geomechanics*, 'J, Num Anal. Meth. Geom', 1983.

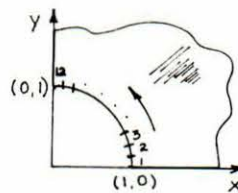
- [5] Telles, J.; Brebbia, C. Progress in Boundary Elements Methods, Volumen 1, Nueva York, Wiley, 1981.
- [6] Telles, J.; Brebbia, C. Elastic/Viscoplastic Problems using Boundary Elements, 'Int. J. Mech., Sci., 24 (10), 605, 1982.
- [7] Stern, M. Plate Bending in 'Progress in Boundary Element Methods'. Vol. 2, Pentech Press, London; Springer-Verlag, Nueva York, 1983.
- [8] Crouch, S.; Starfield, A. Boundary Elements in Solid Mechanics. Allen & Unwin, London, 1983.

GRAFICOS DE RESULTADOS

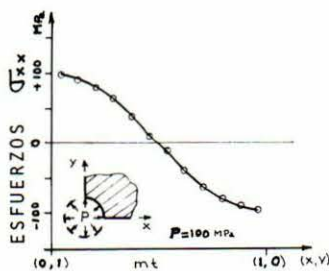
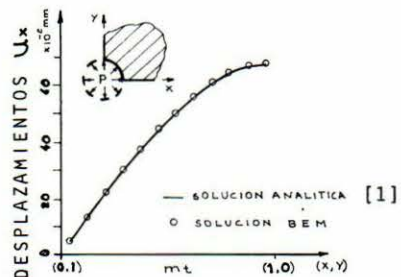
CASO 1. CIRCULO BAJO PRESION INTERNA UNIFORME EN UNA PLACA INFINITA.



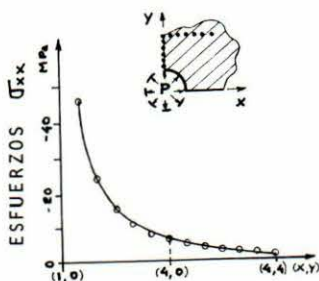
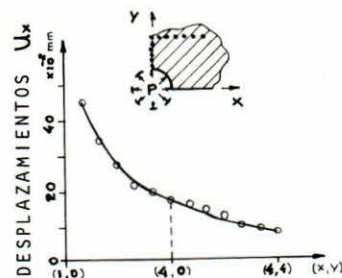
Modelo



Discretización

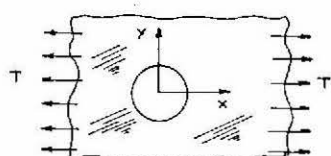


BORDE DE EL 1/4 DE CIRCULO DISCRETIZADO

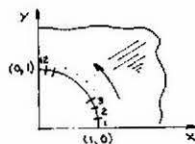


PUNTOS ESPECIFICADOS: ENTRE (1,0) y (4,0)
" (4,0) y (4,4)

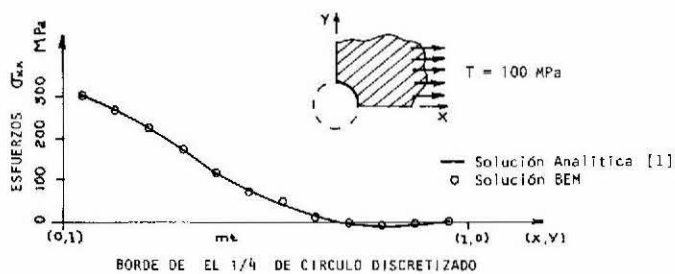
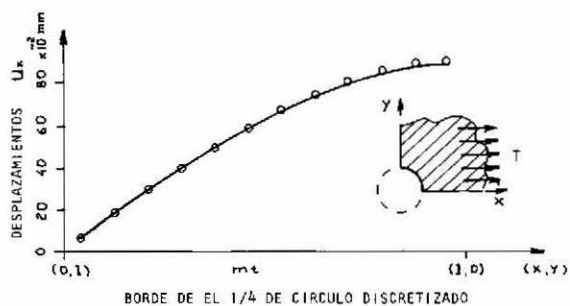
CASO 2. PLACA CON UN CIRCULO INTERIOR BAJO TENSION UNIAxIAL



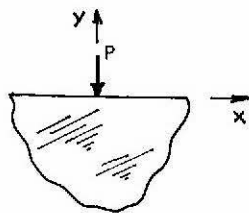
Modelo



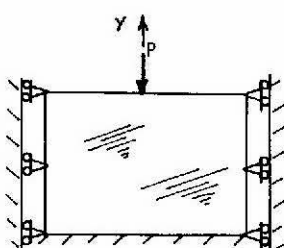
Discretización



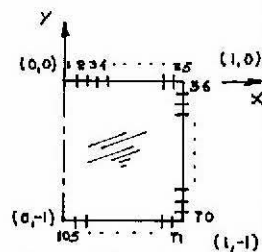
CASO 3. FUERZA NORMAL CONCENTRADA SOBRE LA MITAD DE EL PLANO INFINITO



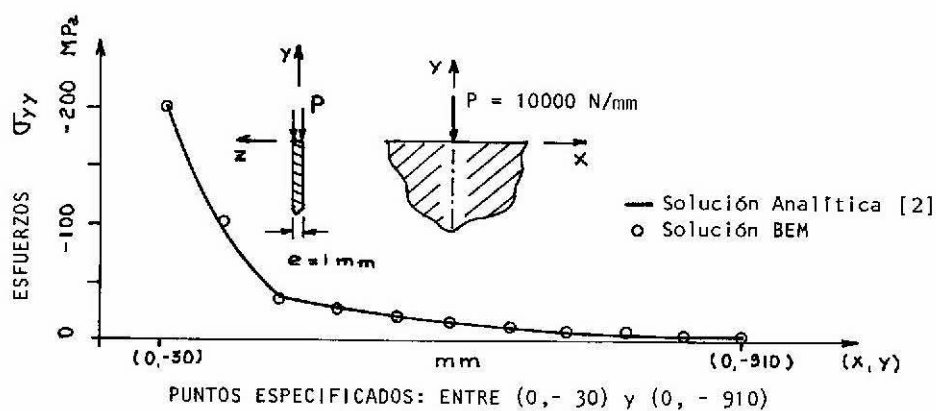
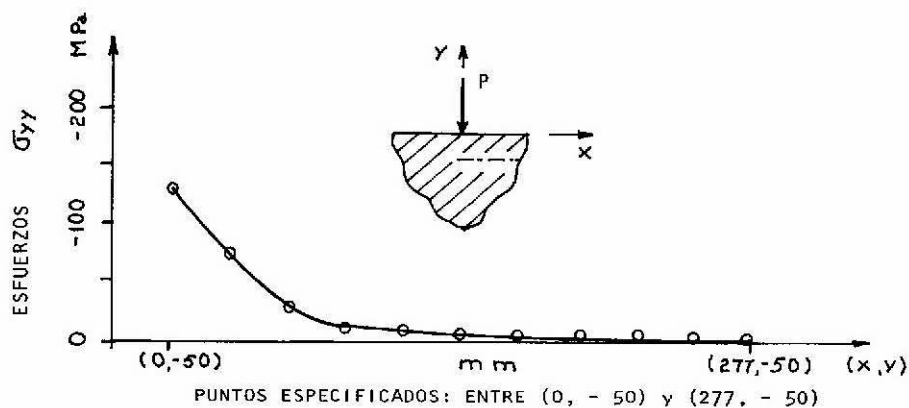
Situación real



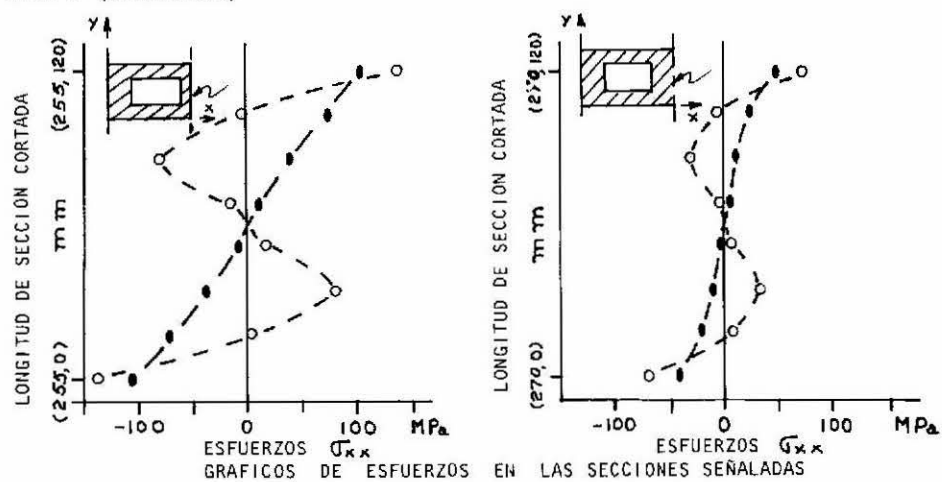
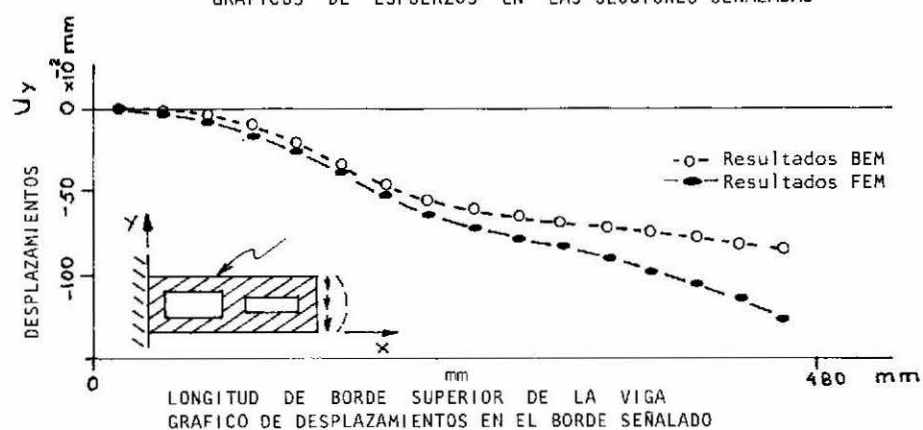
Modelo



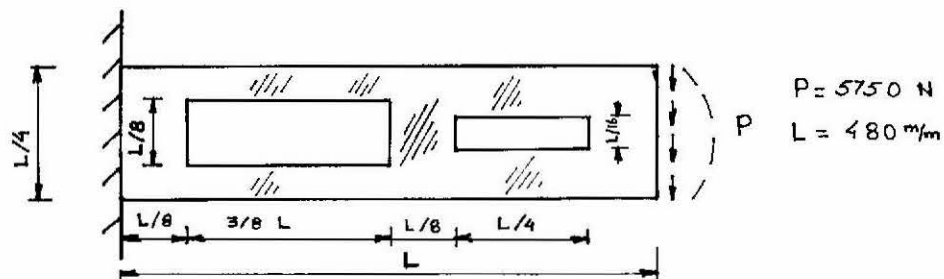
Discretización



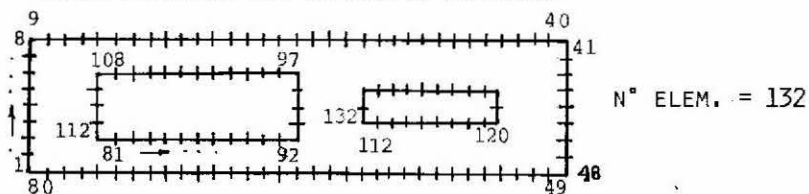
CASO 4.- (Continuación)



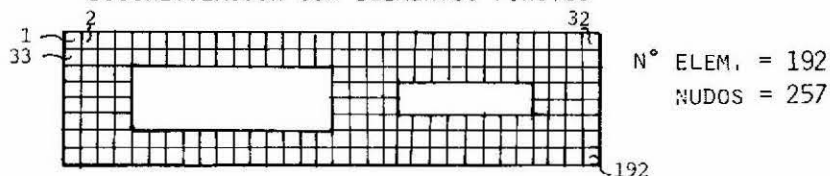
CASO 4.- VIGA CANTILEVER CON CAVIDADES CARGADA EN SU EXTREMO LIBRE



DISCRETIZACION CON ELEMENTOS DE BORDE



DISCRETIZACION CON ELEMENTOS FINITOS



CARACTERIZACION MINERALOGICA DE MUESTRAS DE ARENA DE PUERTO SAAVEDRA

David Caro C.*
 Mario Villouta S.*
 Sergio Benavides A.*
 Sergio Montes S.**

INTRODUCCION

Se sabe desde algún tiempo que la arena de la zona de Puerto Saavedra y en general la arena costera tiene un contenido apreciable de minerales en base a hierro y titanio.

Los antecedentes disponibles de la existencia de minerales pesados en la arena sirvieron de motivación a los autores del presente trabajo para realizar un estudio que incluyera la determinación de densidad y distribución de especies mineralógicas en muestras homogenizadas.

DESARROLLO

Se dividió en cuatro partes el sector comprendido entre el Cerro Cholñi y la desembocadura del Río Imperial. (38° 46' - 38° 51' S).

Se realizó una calicata en cada una de las divisiones, las que se designaron por A, B, C y D.

En cada calicata se tomaron muestras de aproximadamente 5 Kg. cada una. Se determinó la densidad de ellas (Tabla 1).

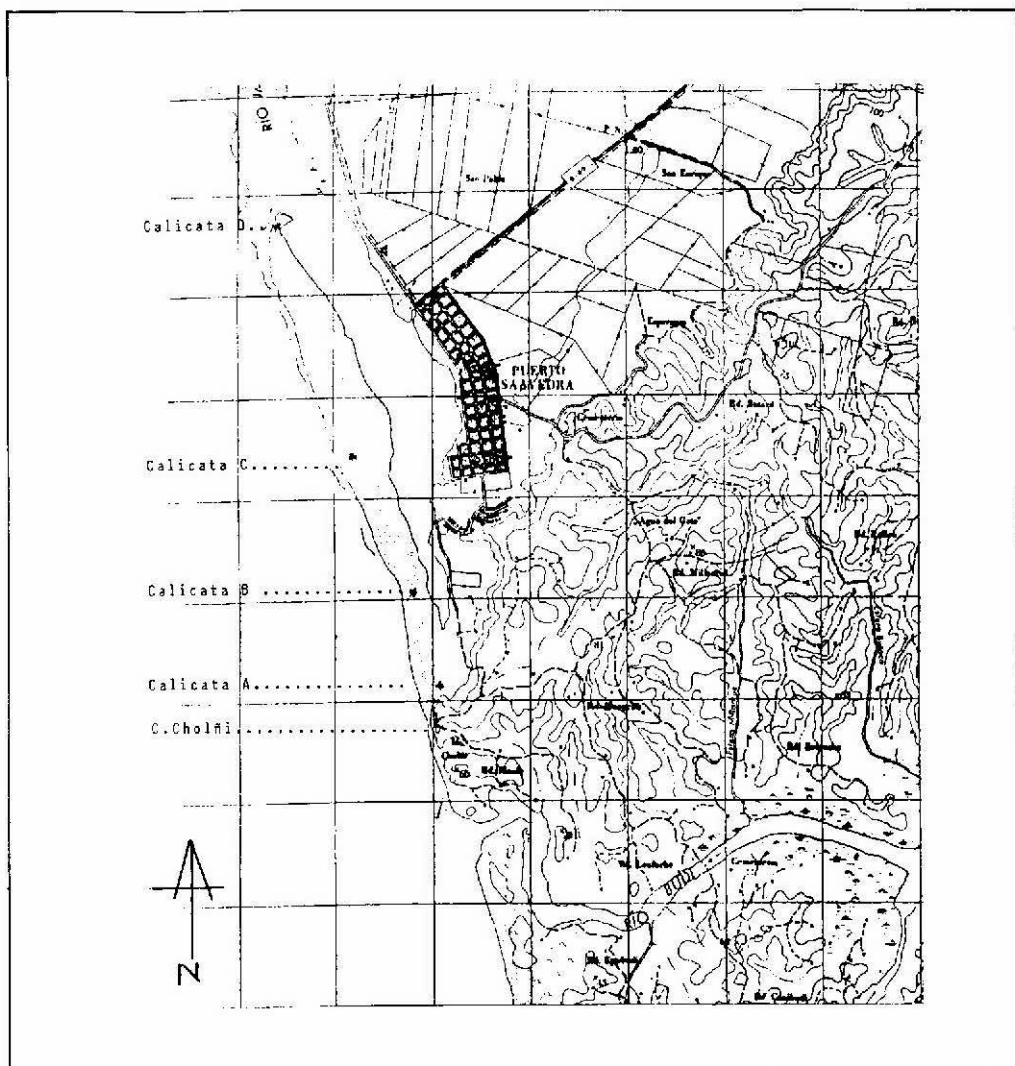
TABLA 1. Muestras tomadas a diferentes profundidades y las densidades correspondientes.

Código Muestra	Profundidad m	Densidad g/cm ³
A 1	0,00	3,3
A 2	0,30	3,2
A 3	0,60	3,7
A 4	0,70	4,5
A 4	0,90	3,0
A 6	1,20	4,1
A 5	1,30	3,8
A 6	1,60	3,0
B 1	0,00	3,7
B 2	0,42	4,9
B 3	0,63	4,7
B 4	0,84	4,7
B 5	1,05	3,3
C 1	0,00	3,2
C 2	0,30	3,2
C 3	0,60	3,3
C 4	0,90	4,1
C 5	1,00	3,4
C 6	1,10	3,8
C 7	1,30	3,5
C 8	1,50	3,5
C 9	1,90	3,3
D 1	0,00	4,6
D 2	0,16	4,7
D 3	0,22	4,4
D 4	0,32	3,8
D 5	0,40	4,1
D 6	0,48	3,9
D 7	0,54	4,2
D 8	0,62	4,5
D 9	0,68	4,2
D 10	0,73	3,6
D 11	0,90	3,3
D 12	1,05	3,3
D 13	1,32	2,8

(*) Muestras caracterización Mineralógica.

* Depto. de Ciencias Físicas. Fac. de Ingeniería y Administración. UFRO.

** Depto. de Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Santiago de Chile.



Mapa sector costero Puerto Saavedra.

(*) Indica lugar de obtención de muestras.

Criterio de selección de muestras

Las muestras para la caracterización mineralógica se eligieron de modo que fueran representativas de una diferencia apreciable de densidad.

Descripción de las muestras

La muestra AB fue obtenida de la calicata A, hecha a 50 metros al norte del Cerro Cholñi, aproximadamente a 10 m al Oeste de las dunas y a 1,2 metros de profundidad.

La muestra B1, superficial, fue obtenida en la calicata B, hecha a 1000 metros al Norte de la calicata A.

La muestra B2 fue obtenida en la calicata B a 0,4 m de profundidad.

La muestra D4 fue obtenida en el lado sur de la desembocadura del Río Imperial, a 0,3 m de profundidad.

Los resultados del análisis mineralógico se resumen en la tabla 2.

TABLA 2. Estudio comparativo de propiedades físicas y mineralógicas de muestras de arena del sector de Puerto Saavedra.

	APB	BP1	BP2	DP4
Distribución de tamaño de grano.	0.1 - 0.3 mm Ligeramente polidisperso.	0.01 - 0.5 mm. Polidisperso.	0.3 mm. básicamente mono disperso.	0.3 mm básicamente mono disperso.
Densidad g/cm ³ .	4.1	3.7	4.9	3.8
Minerales opacos T	50	20	75 - 80	25
Especie mineralógica principal	Magnetita Monomineral	Cuarzo, silicato monomineral	Magnética Monomineral	Cuarzo silicato Cuarzo feldespato
Especie mineral secundaria	Marrita Hematita Rutilo	Magnetita (maritizada 15%)	Piritita-calcopirita marrita-ilmenita	Magnetita Marrita Hematita
asociaciones mineralógicas	Magnetita-ganga Magnetita-rutilo		Magnetita-pirita Magnetita-calcopirita Magnetita-ilmenita	Magnetita-sulfuros Cuarzo-feldespato
Especies mineralógicas menores.	Sulfuros (calcopirita) (pirotita) (pirita)	Clastos de baja esfericidad (cuarzo) (silicato)	Silicatos	Sulfuros

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Los resultados de la Tabla 2 muestran un alto grado de liberación de las especies mineralógicas principales, estando directamente asociada la magnética a una alta densidad. A medida que aumenta la concentración de minerales transparentes (cuarzo, silicatos) la densidad se reduce.

Las asociaciones mineralógicas, en general, son poco significativas. Existen asociaciones de materiales magnéticos con ganga, constituida ésta básicamente por cuarzo, feldespato, pirita y calcopirita. El rutilo y la ilmenita aparecen asociados con la magnetita.

Se aprecia también baja presencia de sulfuros en metales pesados.

En general hay una buena correlación entre porcentaje de minerales opacos* y densidad aparente.

CONCLUSIONES

Existe un alto grado de liberación de la magnetita...

El rutilo y la ilmenita se encuentran como especies mineralógicas menores.

Existe una correlación directa entre la densidad y el porcentaje de minerales opacos que contienen elementos pesados.

SUMMARY

The present work shows the result of density measures and a survey of four chalcography sand samples taken in the coast area of Puerto Saavedra and its later analysis.

REFERENCIAS

1. CIMM Informe final S-360 (1983)
2. D. Caro, M. Villouta, S. Benavides y E. Vogel. Scientia 164 (1986) 51.
3. S. Benavides, D. Caro, M. Villouta, E. Vogel. Contribuciones Científicas y Tecnológicas. Número especial. Area Física (1987) 104.

(*) Se entiende por materiales opacos aquellos que no permiten el paso de luz a través de ellos. Por lo que su observación es sólo por reflexión de la luz.

HOLOGRAFIA: ASPECTOS BASICOS

Asticio Vargas Vásquez *

Este trabajo pretende dar una visión general de la holografía, de modo que se pueda comprender la teoría en la cual está basada, la manera de construir los hologramas y qué tipo de materiales se deben emplear.

INTRODUCCION

La holografía es una técnica de registro capaz de grabar toda la información que porta una onda electromagnética, es decir, graba la frecuencia, la amplitud y la fase; de aquí proviene su nombre (holos= todo y grafía= grabar, registrar) que significa registro total.

Mediante la fotografía es posible registrar la amplitud y la frecuencia de una onda electromagnética, la cual se manifiesta por medio de cambios en el brillo y en el color de las imágenes grabadas. Además, las emulsiones fotosensibles, sólo responden a la amplitud y a la frecuencia de una onda, por lo que es necesario utilizar un método diferente al usual, que permita registrar la fase asociada a la onda que porta la información de interés.

Recordemos que la fase es una magnitud relativa, por lo cual, es de interés las variaciones que ella experimenta. Estas variaciones son fáciles de detectar mediante la comparación con un patrón fijo, estudiando el diagrama de interferencia que se produce entre ellas. De este modo, las diferencias de fase, son transformadas en diferencias de intensidad o de brillo, las cuales se pueden grabar en una emulsión fotográfica.

En esta interferencia participan dos haces, uno de ellos es el reflejado por el objeto, portando la información de interés (llamado haz objeto), y el otro haz llamado haz de referencia, es usado como patrón de comparación. Naturalmente que para que la interferencia sea estacionaria, ambos haces deben mantener sus fases relativas, por lo que es necesario que provengan de una misma fuente luminosa.

Por otra parte, para que se mantengan estas fases relativas, ambos haces deben viajar la misma distancia, medida desde la fuente hasta el plano donde se produce la interferencia, de lo contrario el patrón de interferencia no será estacionario y por ende no se podrá grabar.

Lo anterior significa que el volumen del objeto de interés, está limitado por la longitud de coherencia de los haces.

En el plano donde se produce la interferencia mencionada, se coloca el material de grabado (la emulsión fotosensible), y cuando es revelado, se obtiene un diagrama de interferencia en vez de una imagen. Esta es una de las principales diferencias que hay con la fotografía, ya que la información registrada está almacenada en forma codificada. Para sacar la información de un holograma, debemos utilizar un haz similar al haz de referencia y reconstruir la imagen almacenada. En este proceso de reconstrucción, se obtiene un haz idéntico al haz objeto original, por tanto, la imagen que se reconstruye, posee todas las características del objeto en cuestión, es decir, tiene profundidad, perspectiva y paralaje, en una palabra es TRIDIMENSIONAL. De aquí que la imagen reconstruida no difiere en nada con el objeto original, no es posible distinguir cuál es el holograma y cuál es el objeto real.

Esta es una de las características que más impresiona a una persona que observa, por primera vez un holograma, ya que puede mirar a través de él como si éste fuera una

* Depto. de Ciencias Físicas. Fac. de Ingeniería y Administración.

ventana, de modo que la imagen que se observa depende del lugar en que se mire, y además puede notar todos los cambios de profundidad o variaciones volumétricas que tenga el objeto.

Hoy en día, revistas culturales y científicas adornan sus portadas con coloridos hologramas, las tarjetas de crédito la emplean para evitar la falsificación. En la jornada de extensión titulada "Óptica: del telescopio de Galileo al Láser" realizada por nuestro departamento en Octubre de 1987, se mostraron distintos tipos de hologramas realizados en nuestro país (PUC).

Los inicios de la holografía datan del año 1948, cuando Denis Gabor estaba trabajando en un problema asociado al aumento de la resolución de los microscopios electrónicos.

Como era dificultoso corregir la aberración esférica de los lentes electrónicos magnéticos, Gabor propuso grabar el campo de scattering proveniente del objeto cuando era iluminado con electrones y luego reconstruir la imagen desde la grabación, usando luz visible. En ese entonces, Gabor utilizó un sistema óptico en línea. Esta técnica no prosperó debido a variados problemas, principalmente a la presencia de la imagen conjugada así como a la luz scattereada proveniente del haz directo superponiéndose sobre la imagen reconstruida y a las fuentes de luz convencionales que tienen una longitud de coherencia muy pequeña (del orden del milímetro en las lámpara de descarga), de modo que los haces deben tener diferencia de camino nula, lo cual relega la holografía a dos dimensiones (en rigor a sólo una dimensión, es decir, un punto), perdiendo así la belleza de la tercera dimensión, originando el desinterés por la holografía.

No fue hasta la década del 60, en que Emmet Leith y Juris Upatnieks, desarrollaron (1962) holografía fuera del eje, solucionando así el problema de superposición de imágenes y con la entrada al mundo científico de la luz LASER se solucionó otro de los problemas de Gabor: Intensidad y Coherencia, permitiendo que la holografía tuviera un explosivo desarrollo encontrando múltiples aplicaciones científicas, tecnológicas y artísticas.

DESCRIPCION BASICA

Para ilustrar este proceso técnico y los conceptos básicos envueltos en holografía, describiremos la interferencia de dos ondas planas (pueden ser más de dos), con la condición de que sean generadas por la misma fuente. El proceso, consiste en grabar en el plano de un material fotosensible el patrón de interferencia, creado por la superposición de estos dos haces. Así, obtenemos interferencia constructiva o destructiva (Figura 1) de acuerdo a la diferencia de fase de las ondas incidentes sobre el material fotosensible.

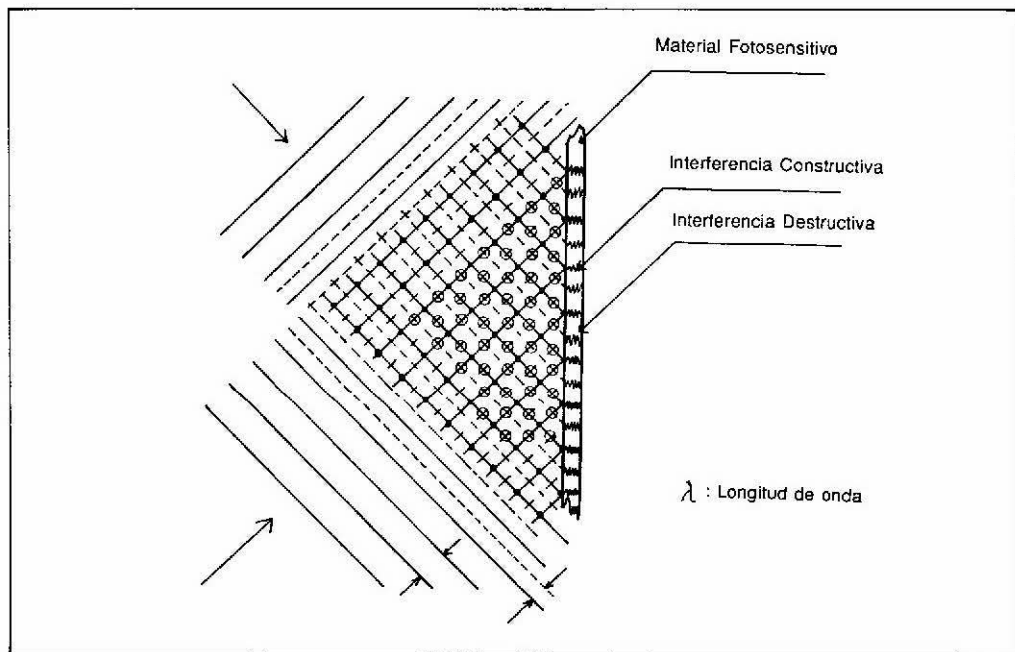


Figura 1

Luego en la emulsión holográfica queda grabado el patrón de interferencia estacionario que, para este ejemplo, es un conjunto de franjas paralelas, constituyendo una red de difracción de espaciado regular que depende del ángulo entre los haces y la longitud de onda. Si durante la exposición, la diferencia de fase entre los haces cambia, (en este caso al menos en media longitud de onda) el patrón de interferencia deja de ser estacionario y destruye el patrón de interferencia ya creado en el medio de grabación, lo que implica que NO hay holograma. Por esto se requiere que:

- El sistema óptico esté armado sobre un montaje que no le transmita vibraciones externas incluido el objeto a holografar, y,
- que los haces provengan de una misma fuente luminosa con un buen grado de coherencia: luz láser. (Posee coherencia espacial y coherencia temporal).

Supongamos que $O(x, y)$ represente el campo eléctrico de un haz proveniente del objeto y $R(x, y)$ representa el campo eléctrico del haz de referencia (Figura 2), de modo que el campo eléctrico total en la emulsión fotosensible es $(O+R)$, así la irradiancia (valor promedio temporal del vector de Poynting) es proporcional a $|O + R|^2$.

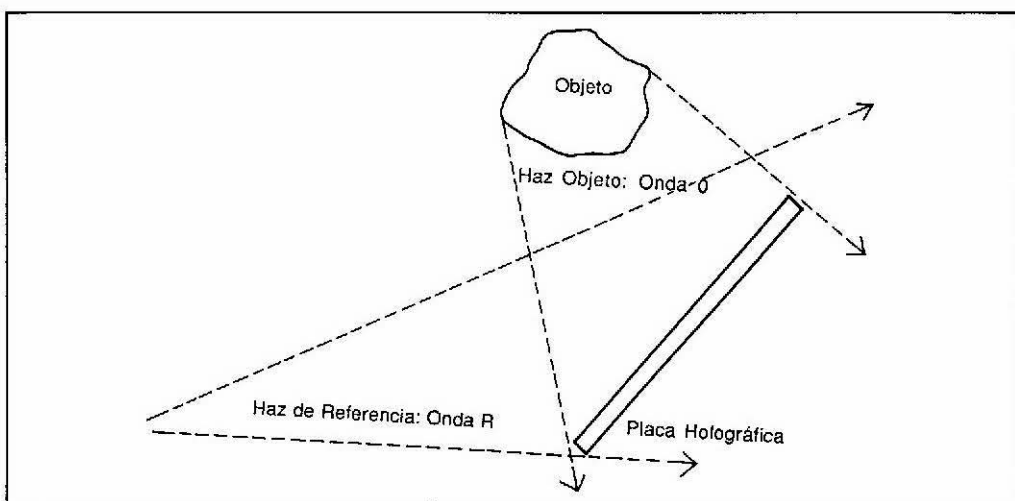


Figura 2

Después del proceso de revelado la emulsión fotosensible tiene una amplitud de transmitancia $T(x, y)$ que puede ser expresada en función de la exposición: $T(x, y) = t\beta |O(x, y) + R(x, y)|^2$; β : cte. que depende del material de grabación. t : tiempo de exposición

El campo eléctrico de una onda lo podemos escribir, tanto para $O(x, y)$ como para $R(x, y)$ de la forma:

$$O(x, y) = |o(x, y)| e^{i(2\pi\nu + \phi_O(x, y))}$$

$$R(x, y) = |r(x, y)| e^{i(2\pi\nu + \phi_R(x, y))}$$

donde:

ν	frecuencia del haz
$\phi_O(x, y)$	fase de la onda objeto (depende de éste)
$\phi_R(x, y)$	fase de la onda referencia (es constante)

luego

$$T(x,y) = \beta t \left[|o(x,y)|^2 + |r(x,y)|^2 + |o(x,y)| e^{i(\phi_o - \phi_R)} + |r(x,y)| \cdot |o(x,y)| e^{i(\phi_R - \phi_o)} \right]$$

Entonces, cuando el holograma con esta amplitud de transmitancia es iluminado con una onda:

$$C(x,y) = |c(x,y)| e^{i(2\pi\nu t + \phi_R(x,y))}$$

la onda transmitida por el holograma será:

$$\begin{aligned} \Psi(x,y) &= C(x,y) T(x,y) \\ &= \beta t \left[\{|o(x,y)|^2 + |r(x,y)|^2\} |c(x,y)| e^{i(2\pi\nu t + \phi_R(x,y))} \right. \\ &\quad + |c(x,y)| |r(x,y)| |o(x,y)| e^{i(2\pi\nu t + \phi_o(x,y))} \\ &\quad \left. + |c(x,y)| |r(x,y)| |o(x,y)| e^{i(2\pi\nu t + 2\phi_R - \phi_o)} \right] \end{aligned}$$

El primer término de la relación anterior es

$$\beta t \{|o(x,y)|^2 + |r(x,y)|^2\} |c(x,y)| e^{i(2\pi\nu t + \phi_R(x,y))}$$

o que es lo mismo: $\beta t \{|o(x,y)|^2 + |r(x,y)|^2\} C(x,y)$

que no contiene información acerca de $\phi_o(x,y)$, y es la onda iluminante sólo que está modulada en amplitud. Como el holograma se comporta como si fuera una "red de difracción", este término representa una onda de orden cero del haz iluminante $C(x,y)$.

El segundo término:

$$\{\beta t |c(x,y)| |r(x,y)|\} |o(x,y)| e^{i(2\pi\nu t + \phi_o(x,y))}$$

o que es lo mismo

$$\{\beta t |c(x,y)| |r(x,y)|\} O(x,y)$$

Si la onda iluminante es uniforme, entonces tenemos una onda que es proporcional a la del objeto $O(x,y)$ y representa una onda reconstruida que es idéntica a la del objeto original

$O(x, y)$, o sea, tenemos una imagen reconstruida del objeto en una posición original (imagen virtual).

El último término:

$$\{ \beta t | c(x, y) | | r(x, y) | \} | o(x, y) | e^{i(2\pi \nu t + 2\phi_R - \phi_O(x, y))}$$

o que es lo mismo

$$\{ \beta t | c(x, y) | | r(x, y) | \} | o(x, y) | e^{i(2\pi \nu t - \phi_O(x, y))} e^{i(2\phi_R)}$$

Esta onda tiene la misma amplitud que la reconstruida del objeto, contiene además el negativo de la fase $\phi_O(x, y)$ en vez de contener el positivo de ésta, junto con el factor $2\phi_R(x, y)$. Esta onda lleva en cierta manera información acerca del objeto representando a la onda conjugada, la cual se asemeja a una onda divergiendo desde el objeto, con la diferencia que la imagen reconstruida por esta onda está en el lado opuesto al objeto, entre el holograma y el observador, formando una imagen conjugada (imagen real). El factor de fase $2\phi_R$ en la exponencial, es el que da la separación angular entre las imágenes real y virtual (Figura 3).

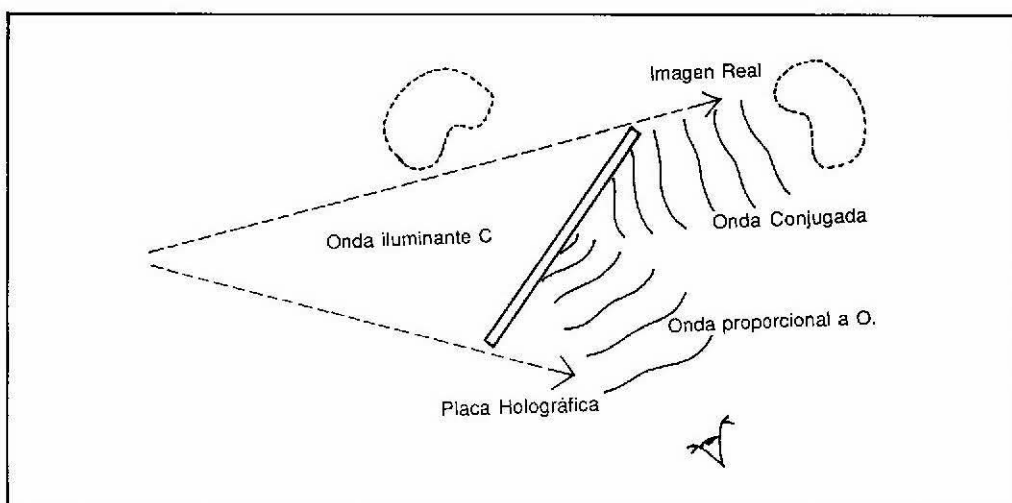


Figura 3

CLASIFICACION DE LOS HOLOGRAMAS

Usualmente los hologramas se clasifican del siguiente modo:

Si un objeto transparente está en una posición tal (Fig. 4) que es colineal con un haz que incide sobre él, entonces, parte del haz se difractará en la misma dirección del haz incidente. Colocando una placa holográfica perpendicular al eje que forman el haz y el objeto, se grabará la interferencia de estos haces (patrón del interferencia), formando un holograma de Gabor u holograma en línea.

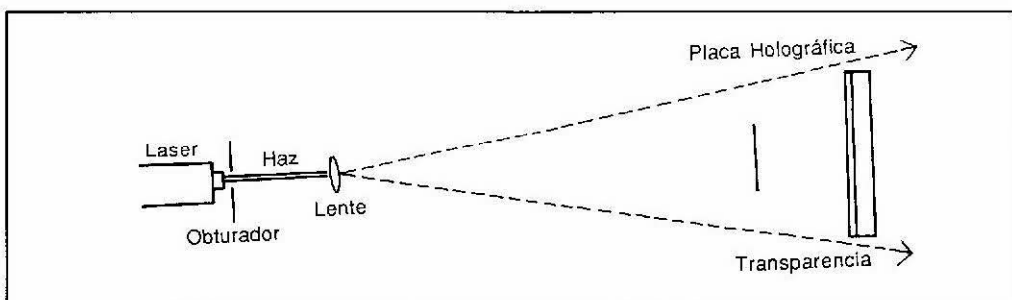


Figura 4. Holograma de Gabor o en línea.

Si un objeto se coloca frente a la placa holográfica, de modo que una parte del haz que proviene del láser llegue a la placa y la otra se use para iluminar el objeto. (Fig. 5). Así, el haz reflejado por el objeto y el haz de referencia interfieren y llegarán a la placa por el mismo lado, de manera que al reconstruir el holograma el haz objeto será transmitido a través de la placa. Este tipo de holograma se llama de transmisión.

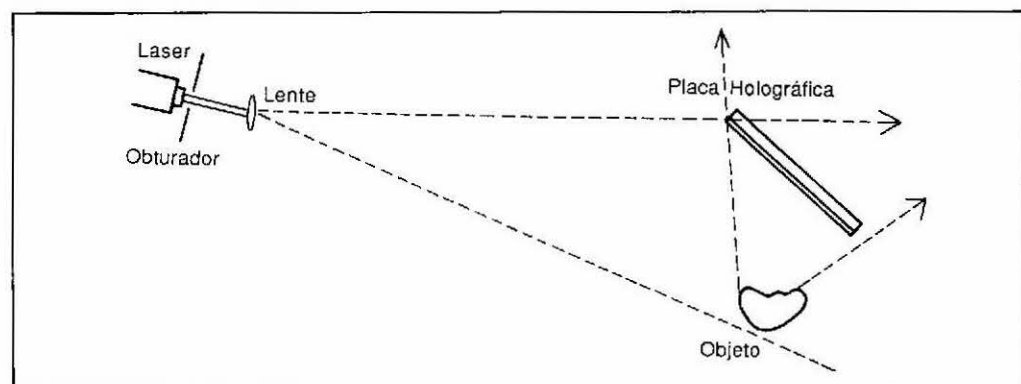


Figura 5. Holograma de Transmisión.

Por último, si un objeto está detrás de la placa holográfica (Fig. 6) de modo que un haz que incida sobre ella, incidirá también sobre el objeto. El objeto reflejará el haz en dirección opuesta al de incidencia, produciéndose interferencia entre estos dos haces, la que se grabará en la placa holográfica, produciéndose un holograma de Lippmann o holograma de Reflexión. (o en línea).

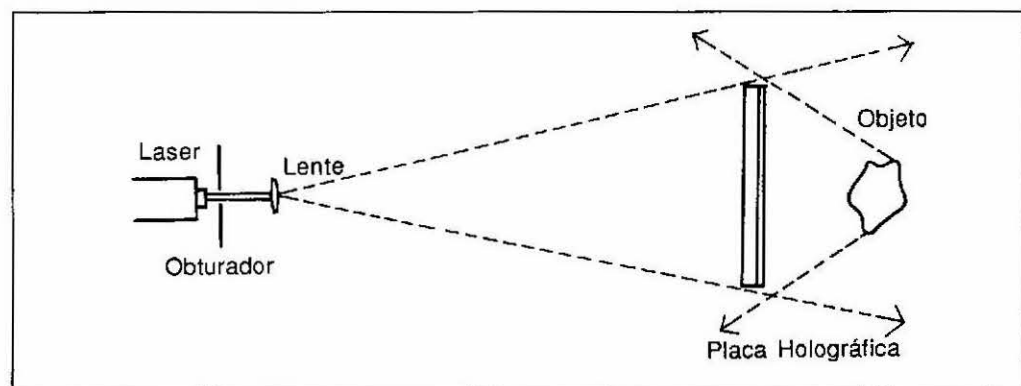


Figura 6. Holograma de Lippmann o de reflexión.

A su vez, los hologramas de reflexión y transmisión son clasificados de acuerdo con:

- Su geometría de grabación: Fresnel, transformada de Fourier, Fraunhofer, transformada en Fourier sin lentes.

Si el objeto está razonablemente cerca del medio de grabado, digamos 10 veces el diámetro del objeto, entonces en el plano del medio de grabado tenemos un patrón de interferencia de Fresnel del objeto, luego se habla de un holograma de Fresnel. Si por el contrario, el objeto está separado del medio de grabado, por varios diámetros del objeto, entonces en el plano de grabado tenemos un patrón de interferencia Fraunhofer o de campo lejano obteniéndose un holograma de Fraunhofer. Si se usa lentes para producir el patrón de un campo lejano en el plano del medio de grabado, con el lente alejado a una distancia focal del objeto y del material de grabado, entonces hablamos de un holograma de Transformada de Fourier. Por último, si el haz de referencia es originado desde un punto que está a la misma distancia del plano de grabación así como del objeto, entonces, se dice que es un holograma de Transformada de Fourier sin lentes.

- b) El espesor de la placa de grabación: plano y volumen.

Cualquiera de los tipos de hologramas anteriores, también pueden ser clasificados de acuerdo al espesor de la emulsión. Se habla de un holograma plano cuando el ancho de la emulsión del medio de grabado, es pequeño comparado con el espaciado promedio de las franjas del patrón de interferencia. En un holograma de volumen, el espesor de la emulsión es del orden o mayor que el espaciado promedio de las franjas del patrón de interferencia.

- c) El tipo de modulación impuesta sobre la emulsión: Amplitud, fase.

Esta clasificación se efectúa de acuerdo al mecanismo por el cual el haz de reconstrucción es difractado. En un holograma de amplitud, el patrón de interferencia es grabado como una variación de densidad del medio de grabado y se modula la amplitud de la onda que lo reconstruye. En un holograma de fase, se modula la fase en la onda que lo reconstruye.

RECONSTRUCCION DE LA IMAGEN

Para reconstruir la imagen en el holograma debemos considerar la manera en que las "redes de difracción" son registradas, es decir, si la onda objeto se reconstruye mediante la transmisión o reflexión de la onda de reconstrucción.

En un holograma de Transmisión el haz de reconstrucción tiene que ser **exactamente igual** al haz de referencia con que el holograma fue creado, es decir, se utiliza luz láser lo cual reproduce la imagen en el mismo color con que fueron hechas, si el holograma es iluminado con luz láser de color distinto al que fue grabado, la imagen aparece mayor o menor que el objeto original de acuerdo a si la longitud de onda es menor o mayor que la longitud original respectivamente. (ver Figura 7).

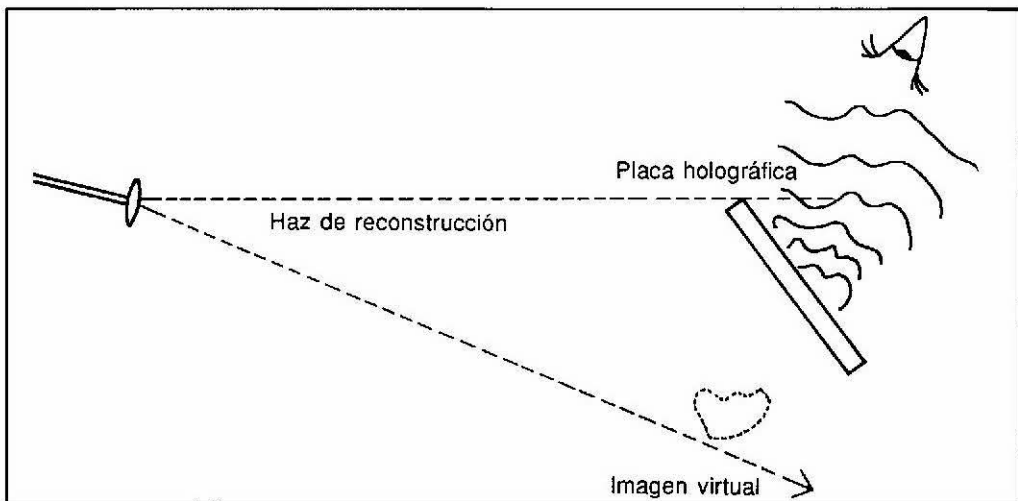


Figura 7

En el holograma de reflexión, las "redes de difracción", creadas forman más bien un "espejo" sobre la emulsión y tal red refleja luz de diferentes colores para diferentes ángulos, es decir, es visible con luz blanca, observando además la imagen con diferentes colores, de acuerdo a la inclinación con que se le está observando. (Ver Figura 8).

MATERIAL DE GRABACION (Emulsiones Holográficas)

Existen varios tipos de material de grabación y con ello varios modos de procesamiento para tales materiales, pero su uso está limitado por el tipo de holograma que se quiere hacer, por la exposición que requiere el material de grabado (para tiempos largos de

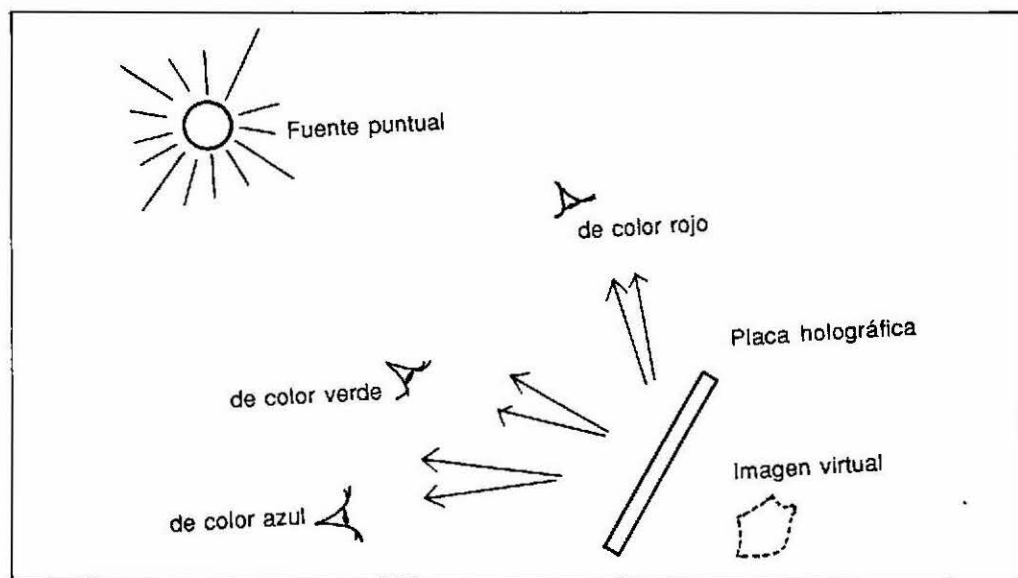


Figura 8

exposición se requiere un montaje muy estable), por la sensibilidad espectral, es decir, el "color" de la luz láser con que se quiere hacer el holograma, y otros parámetros como eficiencia de difracción y límite de resolución. En la tabla 1 se muestran los tipos de materiales de grabado más usados.

T A B L A 1

MATERIAL	REUSABLE	PROCESAMIENTO	TIPO DE HOLOGRAMA	EXPOSICION REQUERIDA J/m^2	SENSITIVIDAD ESPECTRAL (nm)
Emulsiones de aluros de plata.	NO	Baño Químico	Amplitud y Fase	$5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-1}$	400 - 700
Gelatina Diconada	NO	Baño Químico	Fase	10^2	350 - 580
Foto Resistivo	NO	Baño Químico	Fase	10^2	UV - 500
Foto Polímeros	NO	Post-Exposición	Fase	$10 - 10^4$	UV - 650
Foto-cromático	SI	Ninguna	Amplitud	$10^2 - 10^3$	300 - 700
Fototermoplástico	SI	Carga Eléctrica y calor.	Fase	10^{-1}	400 - 650

T A B L A 2

MATERIALES HOLOGRAFICOS AGFA - GEVAERT

PLACAS	FILM	SENSITIVIDAD ESPECTRAL	EXPOSICION (J/m^2) PARA $t = 0.5$	ANCHO DE LA EMULSION (um)		TAMANO DE GRANO (nm)
				Placa	Film	
10E56	10E56	Azul - Verde	10^{-2}	7	5	90
10E75	10E75	Rojo	5×10^{-3}	7	5	90
8E56HD	8E56HD	Azul - Verde	2.5×10^{-1}	7	5	35
8E75HD	8E75HD	Rojo	10^{-1}	7	5	35

APLICACIONES

Un display real de un objeto tridimensional, es por cierto la aplicación más obvia de la Holografía, sin embargo, hay un gran número de aplicaciones adicionales, como las siguientes.

- 1.- Mejoramiento de imágenes
- 2.- Generación de imágenes
- 3.- Microscopía
- 4.- Estudio de Aerosoles
- 5.- Investigación de estructura interna (en medicina y en NDT)
- 6.- Redes de difracción
- 7.- Almacenamiento de información densa y/o codificada
- 8.- Reconocimiento de caracteres
- 9.- Imágenes de alta resolución
- 10.- Imágenes Múltiples
- 11.- Scanning
- 12.- Detección de cambios en objetos
- 13.- Análisis de Stress dinámicos
- 14.- Análisis de túneles de vientos
- 15.- Contorno topográfico
- 16.- Comparación de imágenes cercanamente idénticas
- 17.- Arte
- 18.- Interferometría
- 19.- Museología (Copia de obras únicas)

SUMMARY

This work to try give a basic and general vision of the holography. To be describe some technical of registre, materials more employed and posterior process. Some applications are named.

BIBLIOGRAFIA

- Tesis de Grado: "Holografía con pulsos cortos: pseg." (P.U.C.) Asticio Vargas V.
- "Holografía: Un mundo de fantasmas". Raúl Aliaga* (P.U.C.)
- Optical Holography: P. Hariharan (Cambridge University Press)
- Applied Optics. L. Levi: (John Wiley Sons).
- Topics in a Applied Physics, Vol, 20 1977. "Holographic Recording Materials". (Springer - Verlag).
- Lasers: Principles and Applications. J. Wilson, J.F.B. Hawkes (Prentice Hall).
- Principles of laser : Orazio Svelto (Plenum Press), Second Edition.
- Optics and lasers: M. Young (Springer - Verlag).
- * Charla de Jornada Extensión "Optica: Del Telescopio de Galileo al Laser" Octubre 12, 1987. Depto. de Ciencias Físicas. Fac. de Ingeniería y Administración.

OPTIMIZACION DEL SISTEMA CONTROLADOR DEL FLUJO DE TURBINAS HIDRAULICAS BANKI

René Cifuentes B. *
Jaime Espinoza S. **

INTRODUCCION

El mejor aprovechamiento de un potencial hidráulico se alcanzará cuando se instale el equipo adecuado a las condiciones que brinda la naturaleza. La utilización de un determinado tipo de turbina no se decide arbitrariamente, deberán ser consideradas las condiciones locales, caudal y altura de precipitación.

Ya definido el tipo de máquina a instalar, se tendrá especial cuidado en el sistema de alimentación y regulación por tener este conjunto una fuerte incidencia en el rendimiento total de la máquina.

En el caso de la turbina Banki la masa de agua es conducida al rodete por una tobera, la que alberga en su interior una válvula de regulación que permite mayor o menor pasada de agua en función de las cargas a que se esté sometiendo a la máquina. Este conjunto distribuidor merece un tratamiento especial y es lo que se hará a continuación.

En los primeros diseños de turbinas Banki el perfil regulador presentaba deficiencias en cuanto al punto de rotación y a la forma. [1], situación que ha mejorado considerablemente, al trabajar el perfil en íntima relación con la tobera. Fig. 1.

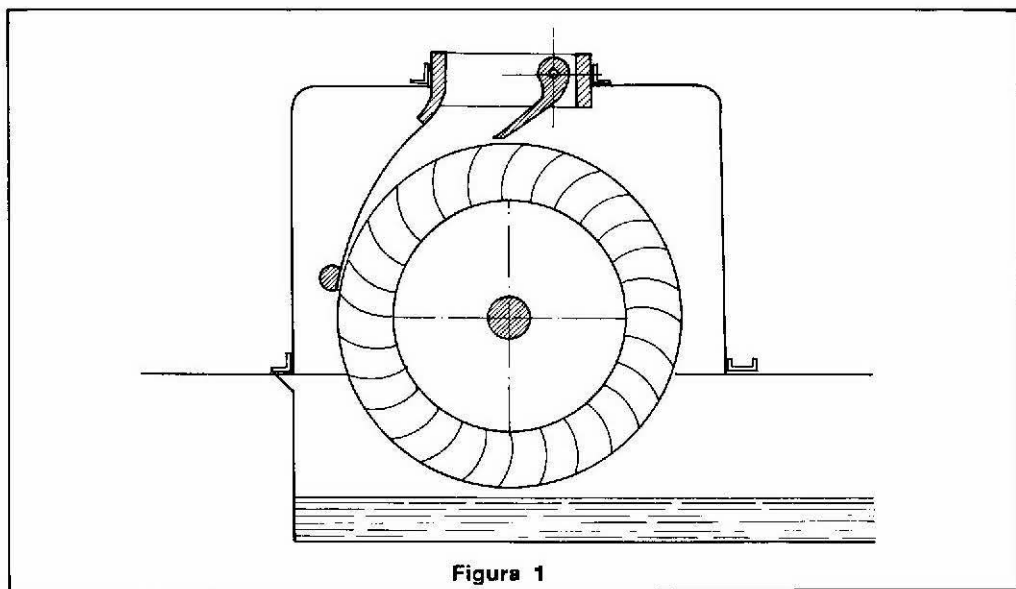


Figura 1

* Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería. Universidad de La Frontera.

** Departamento de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería Universidad Técnica Federico Santa María.

Al girar la compuerta o perfil, varía el ángulo de entrada del chorro, por lo que el rendimiento con poco caudal tiene que bajar, lo que en mayor o menor grado sucede con cualquier tipo de turbina.

Existen acabados estudios que muestran la incidencia del sistema de alimentación sobre el rendimiento de las diversas máquinas.

En la Fig. 2 se aprecia la tobera (a), el perfil regulador (b) y el ángulo de abrace α , que se definirá como el número de grados que la tobera abraza al rodete, en el punto en que entrega el fluido a éste. Siendo infinito el número de ángulos, también lo es el de los perfiles reguladores, que deben ser diseñados para cada tobera.

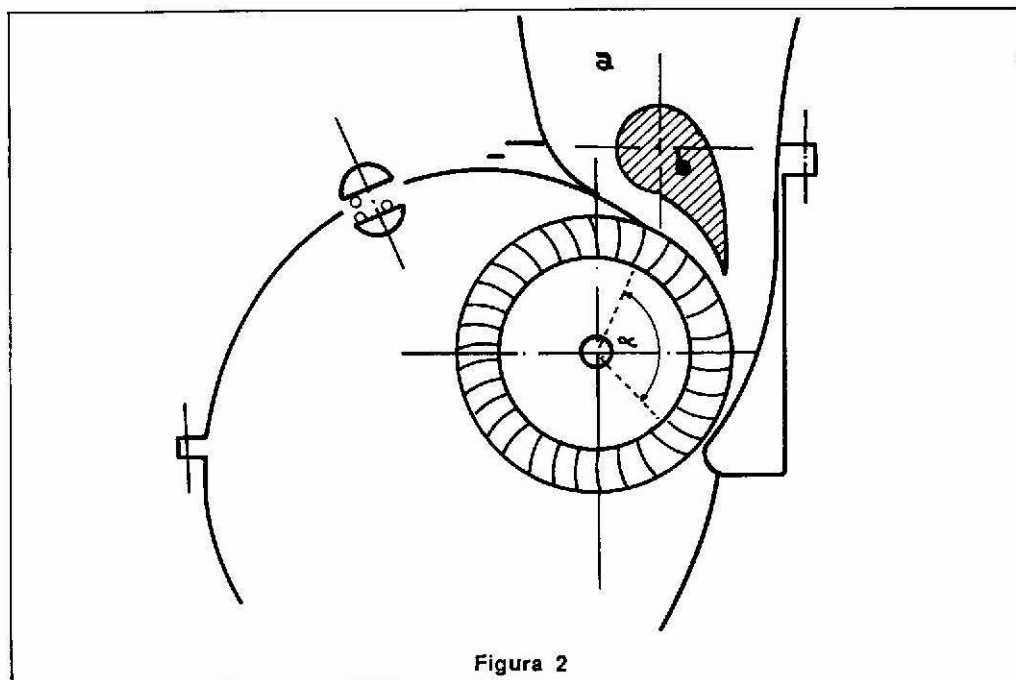


Figura 2

El presente trabajo ha tenido como objetivo el mejorar algunos aspectos del sistema de regulación de agua a las turbinas Banki.

Se proponen diferentes perfiles, cuya fabricación, que antes presentaba cierto grado de dificultad, se ha logrado simplificar al hacerse con sectores de tubo comercial.

Respecto a la tobera, ésta se ha trabajado como función del perfil.

Para este estudio se seleccionaron los ángulos de 60° y 120°, siendo el primer valor próximo a lo intermedio y usual, en contraposición al segundo que es un valor límite, de crecer este ángulo se corre el riesgo de chocar el eje de la turbina con el chorro de agua, lo que haría disminuir el rendimiento.

El perfil trabajará desbalanceado con tendencia a caer por el borde de ataque. El centro de rotación no se podrá desplazar muy atrás por problemas constructivos, teniendo como límite para la parte anterior el punto de equilibrio.

Fijadas estas condiciones se proponen algunos de los perfiles estudiados, siendo la característica de esta proposición, el que la construcción de ellos se realiza utilizando sectores de tubería comercial. Si se desea construir en fundición, la técnica es igualmente válida para construir el modelo que servirá de molde [8].

El uso de los diferentes tipos de perfiles estará determinado por las condiciones naturales y por la complejidad de fabricación.

PRESENTACION DE LOS PERFILES

Perfil AL-1B.

Se caracteriza por su simplicidad y facilidad para su construcción, utiliza un sector de tubo de 180°, pudiendo, si se desea, utilizar los 360° y plancha. Se adapta muy bien a saltos intermedios, considerando que las turbinas Banki se construyen en la actualidad para saltos de hasta 100 metros [2] (Fig. 3a).

Perfil AL-2B.

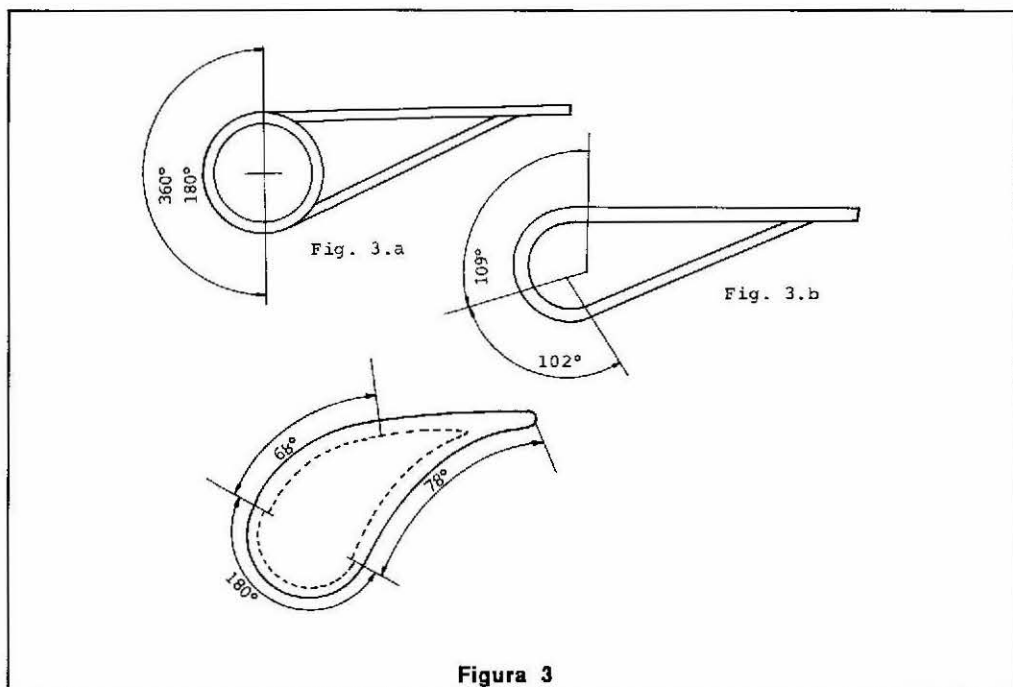
Respecto al anterior, presenta un grado de complejidad mayor, se construye con dos sectores de tubería comercial (Fig. 3b).

Perfil AL-3B

Este álabe es el que tiene mayor dificultad relativa para su construcción, más aun cuando en él se emplean tres sectores de tubería comercial.

Desde el punto de vista del movimiento del fluido, es el que se adapta en mejor forma a alturas pequeñas y grandes caudales, lo que implica los mayores ángulos de abrace (Fig. 3c).

En los tres perfiles propuestos se tendrá especial cuidado al construirlos, los puntos de unión de los sectores deberán ser tangentes [8].

**Figura 3****RELACIONES PARA LOS ALABES**

Es frecuente encontrar todas las dimensiones de una turbina como función del diámetro del rotor. No existiendo relaciones de este tipo para el perfil que regula el flujo en la turbina Banki.

Después de analizada la bibliografía existente [1, 2, 3, 4, 5, 6] y otras se logró establecer las relaciones necesarias.

Al designar los perfiles se agregará el número 120 ó 60, lo que indica el ángulo de abrace.

Perfil AL-1B-120

$$DT1 = Dr : 3.5 \quad (1)$$

$$L = 0.7 \div 0.85 \times Dr \quad (2)$$

Perfil AL-1B-60

$$Do = Dr \times 0.75 \quad (3)$$

$$DT1 = Do : 3.5 \quad (4)$$

$$L = 0.5 \div 0.6 \times Dr \quad (5)$$

Perfil AL-2B-120

$$DT1 = Dr : 3.5 \quad (6)$$

$$L = 0.7 \div 0.85 \times Dr \quad (7)$$

$$DT1 / DT2 \cong 1.5 \quad (8)$$

Perfil AL-2B-60

$$Do = Dr \times 0.75 \quad (9)$$

$$DT1 = Do : 3.5 \quad (10)$$

$$L = 0.5 \div 0.65 \times Dr \quad (11)$$

$$DT1/DT2 \cong 1.5 \quad (12)$$

Perfil AL-3B-120

$$DT1 = Dr \quad (13)$$

$$DT2 = Dr : 3.5 \quad (14)$$

$$DT3 = Dr \times 0.7 \quad (15)$$

$$L = 0.7 \div 0.85 \times Dr \quad (16)$$

Perfil AL-3B-60

$$Do = Dr \times 0.75 \quad (17)$$

$$DT1 = Do \quad (18)$$

$$DT2 = Do : 3.5 \quad (19)$$

$$DT3 = Do \times 0.7 \quad (20)$$

$$L = 0.5 \div 0.65 \times Do \quad (21)$$

Dr = Diámetro del rodete

DT1, DT2, DT3, son los diámetros de las tuberías según el caso.

Do = Diámetro de referencia, para toberas de 60"

L = Cuerda del álabe.

Todos estos valores, son aproximados, porque los diámetros de tuberías comerciales no son continuos.

TRAZADO DEL PERFIL

Dimensionado el perfil regulador de flujo y definidos los diámetros de tuberías comerciales, se trazará de la siguiente forma.

Perfil AL-3B.

Se ha elegido este perfil para mostrar su trazado, por ser el que presenta mayor complejidad.

- Se traza una recta LM y se fija en ella un punto A.
- Con centro en A se traza el diámetro de tubería más pequeño con su correspondiente espesor.
- Desplazándose por la recta con el radio de la siguiente tubería se ubica un punto B de modo que los diámetros exteriores de las tuberías sean tangentes en el punto N.
- Desplazándose por la recta con el radio de la tubería de mayor diámetro, se ubicará un punto C y se trazará, de modo que sean tangentes por la parte inferior del perfil el diámetro exterior de la tubería de menor dimensión (B) con el interior de la mayor (C).
- La parte superior del alerón se termina con plancha.

Los sectores de tubo a utilizar son:

$$A = DT3 = 180^\circ, B = DT2 = 68^\circ \div 93^\circ, C = DT1 = 78^\circ$$

El tubo B varía entre 68° y 93° dependiendo de que el corte de éste se efectúe donde se inicia la plancha recta superior o bien en el punto de apoyo sobre el sector C (Fig. 4).

- Se confeccionará una plantilla del perfil y se ubicará en él el punto de pivoteo para equilibrio horizontal, desde este punto hacia atrás se colocará la masa para instalar el eje lo que hará que el perfil trabaje desbalanceado.

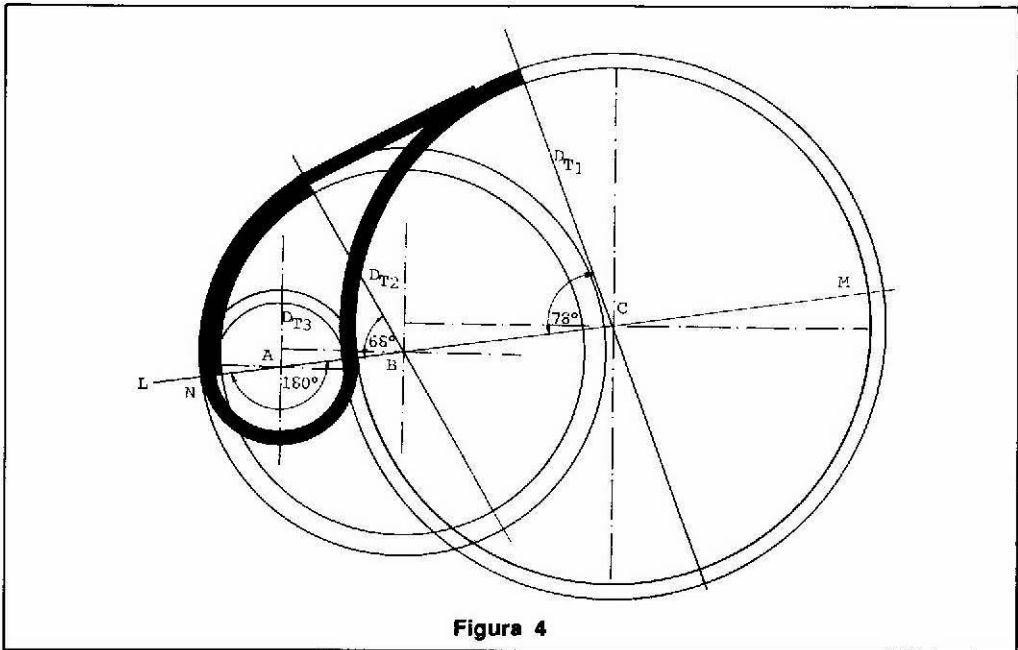


Figura 4

TRAZADO DE LA TOBERA

Siendo la tobera el albergue del perfil, su trazado estará absolutamente relacionado con éste.

- El perfil regulador ya está trazado
- Se traza el diámetro del rodete
- Se ubica el perfil, de modo que su parte superior forme con el rotor en el punto de contacto un ángulo de 16° (Fig. 5).
- Se ubica el ángulo de abrace de modo que sobre y bajo el perfil se mantenga paralelismo entre éste y la tobera. Si previamente se ha confeccionado una plantilla del alerón se hará trabajar en la tobera trazada, hasta que se produzca un cierre perfecto, tanto en la parte superior como inferior de ésta.
- En el punto de entrega de agua al rotor, la tobera formará un ángulo de 16° tanto en la parte superior como inferior.
- Finalmente, después de trazada la tobera se hará trabajar la plantilla del alerón dentro de ella para comprobar su perfecto funcionamiento, a continuación se cortarán las planchas de acuerdo a los trazados existentes, para proceder al armado.

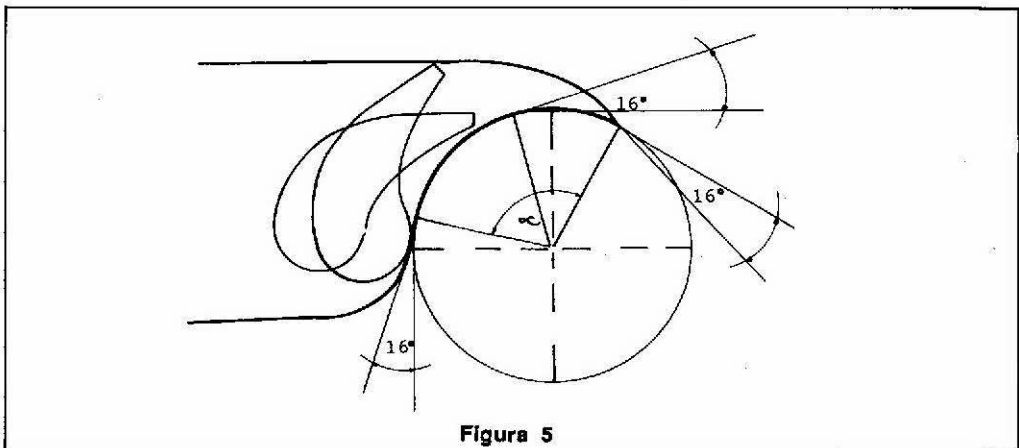


Figura 5

DISCUSION

La válvula en cuestión ya ha sido tratada en otros informes [2, 3, 4, 5, 7, 8] más, el presente estudio ha nacido como una necesidad ante lo complicado de algunos sistemas propuestos [5] y la dificultad para conseguir un alerón bien terminado. Obsérvese que la construcción propuesta sigue un procedimiento absolutamente diferente al que propone [5], que se indica resumido a continuación.

Las placas laterales se cortan y perforan de acuerdo a una plantilla, a ellas se ha soldado un buje por el que pasa el eje. La zona de ataque tiene una pieza de refuerzo. Ya ensamblados los elementos se cubre el conjunto con una plancha metálica, iniciándose esta etapa por la parte superior posterior del perfil según se indica en la figura 6.

Experimentaciones sucesivas de esta forma de armado, trabajando con personal altamente capacitado no han permitido obtener este perfil, en contraposición al alerón aquí presentado que además de haber quedado muy bien manufacturado, se encuentra ya instalado en turbinas de la IX y X Región con excelentes resultados.

Finalmente si no se dispusiera de tubería y sólo se contara con plancha, el método propuesto sigue siendo válido pues permite determinar el radio de curvatura del material, así como los grados necesarios.

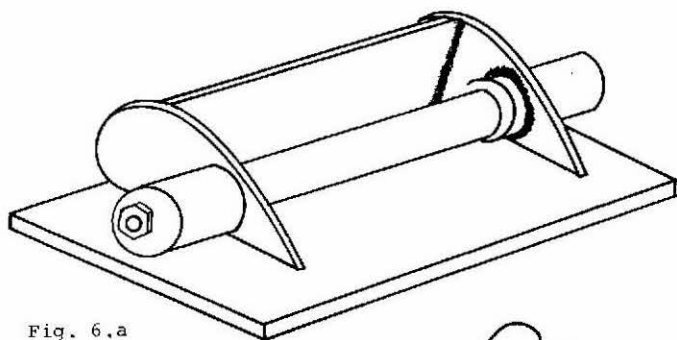


Fig. 6.a

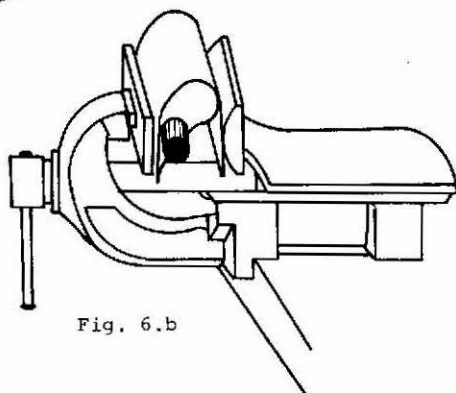


Fig. 6.b

Fig. 6

CONCLUSIONES

Se han propuesto tres perfiles que pueden ser fácilmente contruidos en base a sectores de tubería comercial, para lo cual se entregan las relaciones que permiten determinar el diámetro de los tubos, así como los sectores a utilizar, presentando también, un sistema de trazado de la tobera como función del perfil.

Este sistema ya instalado en algunas turbinas ha mostrado ser eficaz y liviano para su operación, situación muy positiva cuando el accionamiento se hace a través de un servosistema, por el consumo de energía [8].

SUMMARY

This paper is a methodology for dimensioning and building the admission system to a cross-flow turbine, Banki.

The airfoil has been made with commercial sector pipes, what is absolutely original. There are other methods, but they are too much complex. This procedure allow us to built the airfoil with better terminations, and also to carry the water to the turbine runner in the best conditions.

REFERENCIAS

- [1] Quanz, L. Motores Hidráulicos. Edición número 6, España, Editorial Gustavo Gili, 1968, 231.
- [2] Haimerl, L. The Cross-Flow Turbine, Munich, Water Power, 1960, pp. 5 - 13.
- [3] Johnson, W. Design and testing of an inexpensive crossflow turbine. Rhode Island.
- [4] Meier, U. "et al". Local Experience with Micro-Hydro Technology. St. Gall. Skat, 1981, 168.
- [5] Scheurer, H. et al. Small Water Turbine. Alemania, Gate, 1980, 123.
- [6] Alward, R. et al. Micro-Hydro Power. Washington. U.S. Department of Energy. 1979, 60.
- [7] Tiemersma, J. et al. Small Scale Hydro Power. Holanda, Tool, Delft University of Technology, 94.
- [8] Cifuentes, R. Modelación teórico-experimental de sistemas de control de flujo en turbinas hidráulicas Banki. Temuco, 1987. 131.

ESTRUCTURA PRELIMINAR DE LA CORTEZA TERRESTRE EN EL SUR DE CHILE (37° - 40° S.)

Patricio Acevedo A.*

Héctor Villouta S.*

RESUMEN

Utilizando el método de velocidad aparente mínima se obtiene un primer modelo para la estructura de la corteza, entre las latitudes 37° y 40° Sur.

1. INTRODUCCION

De acuerdo a estudios realizados (Matumoto et al., 1977; Acevedo y Pardo, 1985) es posible determinar en forma aproximada las características generales de la corteza, desde un punto de vista sísmológico, haciendo uso del método de la velocidad aparente mínima (VAM).

Se determina a continuación la estructura preliminar de la corteza en la IX Región, considerando sismos entre los 37° y 40° Sur detectados por una red de cuatro estaciones sísmológicas (tabla 1).

Cabe señalar que en este caso la aplicación del método de VAM no considera la posible inclinación de las capas en el interior y base de la corteza. Este fenómeno se observa en otras zonas de Chile (Acevedo, 1985).

TABLA 1
Estaciones sísmológicas utilizadas

Sigla	Nombre	Latitud (°S)	Longitud (°W)
TMU	Temuco	38.73	72.60
VNV	Volcán Villarrica	39.37	71.95
VLV	Valdivia	39.79	73.28
CON	Concepción	36.83	73.05

2. DATOS Y GRAFICO DE VELOCIDAD APARENTE MINIMA

Para obtener los espesores de las diferentes capas de la corteza se usa la expresión siguiente (Matumoto et al., 1977).

$$H_n = \frac{1}{(v_{n+1}^2 - v_n^2)^{1/2}} \left(\frac{D_n (v_{n+1} - v_n)}{2} + \sum_{i=0}^{n-1} \frac{H_i}{v_i} (v_{n+1} (v_n^2 - v_i^2)^{1/2} - v_n (v_{n+1}^2 - v_i^2)^{1/2}) \right) \quad (1)$$

* Depto. de Ciencias Físicas, Facultad Ingeniería y Administración.

Se han considerado un número de 13 eventos sísmicos ocurridos entre los años 1983 y 1985 en el sur de Chile, con hipocentros dentro de la corteza, asegurándose de esta forma la presencia de rayos con refracción total. Estos datos se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2
Datos hipocentrales

Nº	FECHA	HORA (6 MT)	LATITUD (°S)	LONGITUD (°W)	POFUND. (Km)
1	18/07/83	19:30:41.9	38.40	74.30	30
2	28/07/83	07:04:36.4	38.55	73.80	15
3	29/07/83	04:56:52.7	38.15	73.85	15
4	12/08/83	07:21:23.5	39.92	74.20	15
5	11/09/83	02:45:24.9	38.50	74.00	15
6	28/09/83	23:09:17.5	38.15	73.20	30
7	06/10/83	09:27:13.1	38.00	73.45	30
8	12/08/85	00:04:46.2	37.96	73.30	15
9	13/08/85	12:01:07.2	37.85	72.35	15
10	13/08/85	12:57:12.5	39.05	74.30	5
11	13/08/85	16:06:46.5	37.10	71.48	30
12	23/09/85	06:37:55.6	38.10	72.05	15
13	01/11/85	11:34:39.0	38.40	74.15	30

Los cálculos de los parámetros hipocentrales se realizaron tomando como referencia las tablas camino-tiempo de E. Harrin, 1968.

La Fig. 1 representa el diagrama de VAM obtenido a partir de los tiempos de las primeras llegadas (ondas P) para los sismos de la Tabla 2.

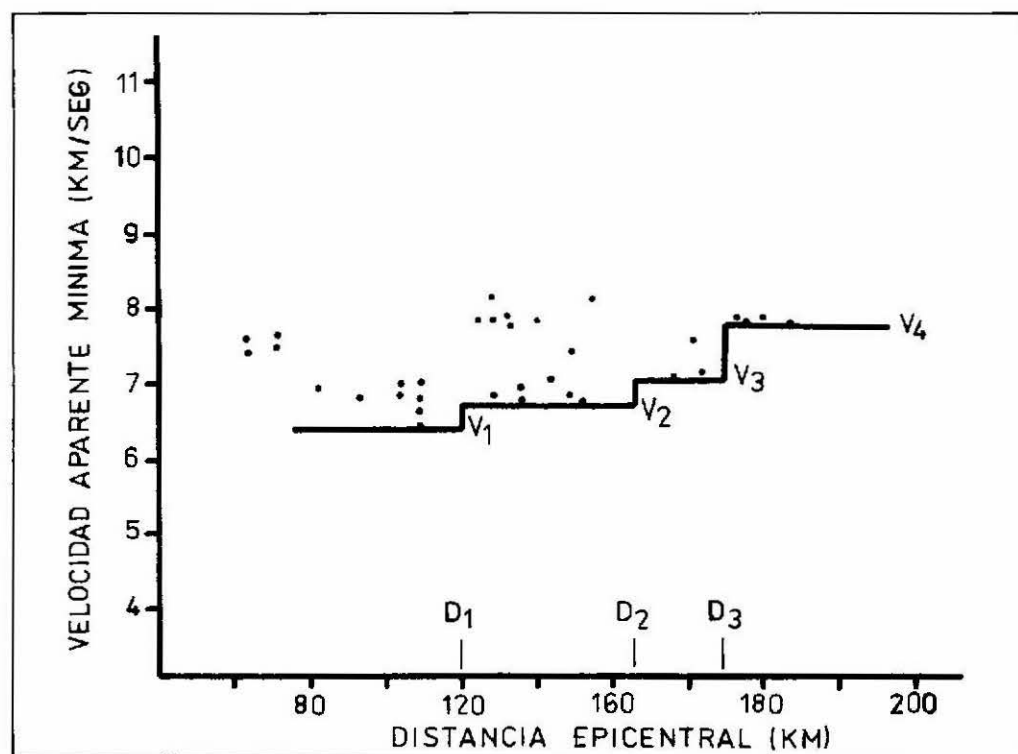


Fig. 1. Diagrama de VAM utilizando los sismos de la Tabla N° 2.

3. RESULTADOS

Con la información entregada por el gráfico de Fig. 1 y haciendo uso de la ecuación 1, es posible realizar la inversión de los datos, obteniéndose los siguientes resultados para los espesores y velocidades de las capas:

H_1	$= 9,1 \pm 0,8 \text{ km.}$	V_1	$= 6,4 \pm 0,1 \text{ km/s}$
H_2	$= 8,7 \pm 0,8 \text{ km.}$	V_2	$= 6,7 \pm 0,1 \text{ km/s}$
H_3	$= 13,6 \pm 0,6 \text{ km.}$	V_3	$= 7,0 \pm 0,1 \text{ km/s}$
		V_4	$= 7.7 \pm 0,1 \text{ km/s}$

Este modelo preliminar de la corteza terrestre en la zona comprendida entre los 37° y 40° S, nos da tres capas planas, homogéneas y horizontales sobre un semiespacio.

En principio se puede estimar que: $H_1 + H_2 + H_3 = 31,4 \text{ Km}$ nos indica la profundidad media de la discontinuidad de Mohorovicic en la región.

SUMMARY

A preliminary model of the crustal structure (37° - 40° S) is obtained, using the minimum apparent velocity method.

REFERENCIAS

- Acevedo P., (1985). Estructura cortical y estudio sismotectónico de Chile Central entre las latitudes 32° y 34,5° Sur.
Memoria para optar al grado de Magister en Ciencias, Mención Geofísica, Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas, U. de Chile.
- Acevedo P. y Pardo M., (1985). Estructura Cortical de Chile Central (32,5° - 34,5° S) utilizando métodos de velocidad aparente mínima de Ondas P. Traka, Vol. 2, N° 4, 371-378. Depto. Geofísica, Universidad de Chile.
- Harrin E., (1968) Seismological Tables for P. Phases, Bull. Seism. Soc. Am. V. 58,4, 1196-1219.
- Matumoto T. et. al., (1977) Crustal Structure in Southern Central América. Bull Seism. Soc. Am. 67, 121-134.

ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO EMPRESARIAL Y SUS IMPLICANCIAS FINANCIERAS.

Pedro Johansen *
Fredy Riadi *

INTRODUCCION

Este artículo muestra que la decisión de crecer, implica la evaluación de alternativas estratégicamente convenientes y compatibles con la tasa máxima de crecimiento sostenible. Por esta razón, en la primera sección, se resalta la necesidad de comprender los elementos que generan imperfecciones en el mercado y así identificar oportunidades de inversión con valores actuales positivos. La segunda sección, incorpora la tasa máxima de crecimiento autosostenible, como restricción financiera importante en las decisiones de expansión, y los componentes controlables que un inversionista puede ajustar para modificar la capacidad de crecimiento.

ESTRUCTURAS DE MERCADO Y ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO DE LA EMPRESA

El problema del crecimiento en una empresa implica tomar decisiones de largo plazo en la asignación de recursos. Tradicionalmente, se han utilizado técnicas de evolución y de proyectos como la tasa interna de retorno, el valor actual neto, periodos de recuperación y otras. Sin embargo, dichas técnicas presentan limitaciones en la asignación de recursos estratégicos; particularmente, para tratar con situaciones que comprenden múltiples objetivos e interdependencias importantes entre proyectos (Johansen y Riadi, 1984).

La perspectiva de conjunto que permite identificar el tipo de negocio hacia el cual orientar los recursos para poder seleccionarlos en base a las técnicas tradicionales de evaluación, es aportada por la planificación estratégica.

El proceso de planificación estratégica comprende un conjunto de etapas: análisis de situación, objetivos, estrategias, implementación y control. El problema planteado en este trabajo, está radicado básicamente, en las etapas de análisis de situación, objetivos y estrategias.

El análisis de situación se desarrolla tanto para ambientes internos como externos a las empresas. Internamente, es importante preocuparse de los productos o servicios ofrecidos, de la situación financiera, instalaciones, recursos humanos y habilidad empresarial. Por otra parte, el análisis externo, apunta a estudiar aquellos aspectos ambientales que afectan a los mercados, competencia, tecnología y factores políticos y sociales.

Desde la perspectiva de estrategias de crecimiento, el conocimiento de las estructuras de los mercados y las características de sus componentes (acceso, número de compradores, homogeneidad de productos, restricciones legales, costo de la información, etc.), son antecedentes valiosos para orientar estrategias. En realidad y tal como lo plantea Shapiro (Shapiro, 1986), la empresa debe orientar sus inversiones hacia aquellos mercados que presenten grados de imperfección, que permitan obtener beneficios "anormales".

El criterio básico para asignar recursos, apunta que estos deben destinarse a proyectos con mayor valor actual neto (V.A.N.) y el supuesto central en este artículo, es que dichos proyectos se concentran en mercados imperfectos. Consecuentemente, las estrategias que de este análisis se concluyen, son de dos tipos:

* Profesores del Departamento de Administración y Economía, Universidad de la Frontera.

1. Orientar recursos hacia proyectos que funcionan en mercados imperfectos.
2. Definir estrategias que generen imperfecciones en el mercado, que permitan mantener los beneficios adicionales en el largo plazo.

Una cabal comprensión de los elementos que generan imperfecciones en los mercados, se constituyen en una gran ayuda para identificar potenciales oportunidades de inversión en proyectos que generen V.A.M. positivos.

Las estrategias globales que pueden diseñarse, tomando en cuenta estrategias de mercados y grados de imperfección, apuntan hacia la obtención de ventajas de costos y de mercado, cuyas características se explican a continuación.

1. Estrategias con énfasis en los costos. El sentido de estas estrategias es obtener, en forma exclusiva en lo posible, modificaciones en la estructura de costos, de tal forma que ello implique generar una ventaja competitiva respecto de otras empresas de la misma industria. Estrategias para generar economías de escala y ventajas de costos por incorporación de tecnologías, son alternativas para lograr lo anterior.

Las economías de escala existen cuando un incremento en la escala de producción, comercialización o distribución, genera un incremento menos que proporcional en los costos. Inversiones que están orientadas a explotar totalmente las economías de escala, tienen mayores posibilidades de éxito que las que no lo hacen, esencialmente, por las barreras de entrada que introducen en el mercado. De este modo, se logra la mantención de situaciones generadoras de beneficios anormales y en consecuencia V.A.M. positivo.

Inversiones que apuntan a alcanzar estructuras de costos más bajas que el resto de la industria, acompañadas de una política de precios tendiente a ampliar la participación de mercado, tienden a ser exitosas, más aún, si las reducciones de costos no son transferibles a otras empresas de la industria.

Bajo esta línea de reflexión, se destacan estrategias ligadas a la aplicación de la curva de experiencia, que implica la reducción de todos los costos, como consecuencia del mayor volumen de producción, desarrollo de tecnología, mantención del control de las patentes generadas y control monopólico de las materias primas o de alguna de ellas.

2. Estrategias de Mercado. Las estrategias orientadas al mercado, apuntan a lograr una posición particular en el mercado, ya sea por la capacidad de diferenciación de productos, o por condiciones particulares de acceso a los canales de distribución. La diferenciación de productos, ya sea por medio de la promoción, la calidad o la atención de post-venta generan - dentro de un rango de precios- ventajas monopólicas para los productos, lo que permite obtener beneficios adicionales, no solamente en el corto plazo, sino en el largo plazo. Lo mismo ocurre con inversiones orientadas a obtener una mayor y mejor red de distribución de productos, que a menudo, logran un alto nivel de rentabilidad.

IMPLICANCIAS DE LAS DECISIONES FINANCIERAS EN LAS ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO.

En la sección anterior, se analizó la relación existente entre las estructuras de mercado y las estrategias de crecimiento de la empresa, suponiendo que la limitante de recursos estaba dada.

En esta sección, se pone énfasis en el análisis de las tasas de crecimiento autosostenido, que condicionan las eventuales estrategias que una empresa adopte. Esta limitación impone restricciones al máximo aceptable de proyectos con V.A.N. positivos, pero congruentes con metas y políticas financieras.

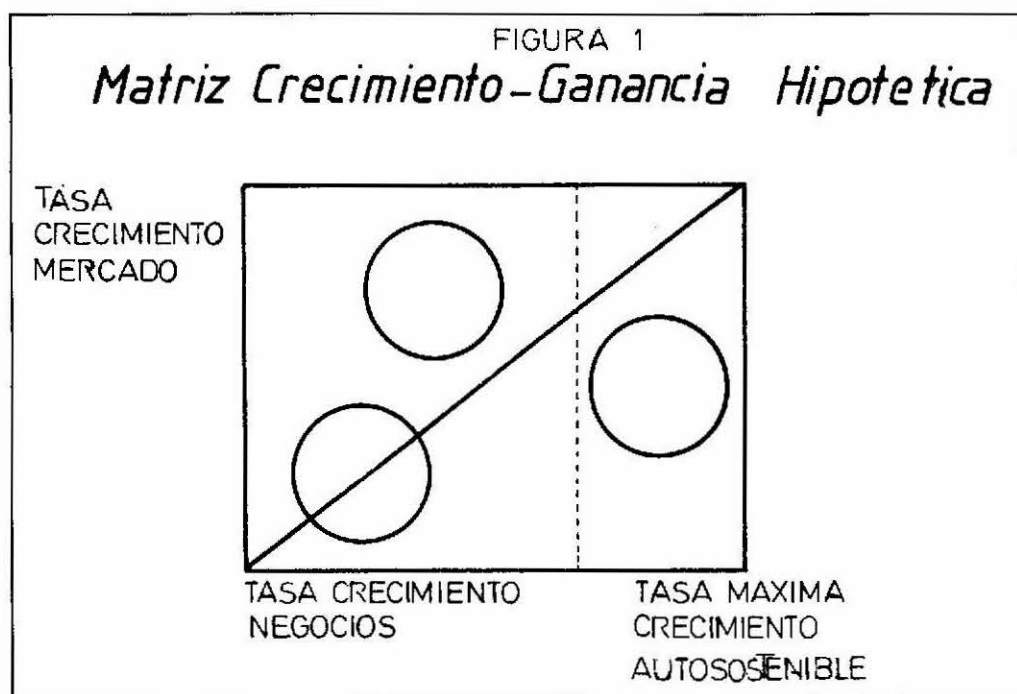
Modelos de Crecimiento Sostenible.

John Clark, Margaret Clark y Andrew Verzilli, resumen muy bien la última aseveración, al decir que "la Dirección tiene que reflejar explícitamente las implicancias de tasas de crecimiento más altas sobre las políticas financieras establecidas, tales como tasas de pago de dividendos, de endeudamiento y obtención de nuevo capital. Estas decisiones tienen importancia tanto financieras como de control gerencial (Clark, Clark y Verzilli, 1985).

Cualquiera sea la forma de crecimiento seleccionada, ésta puede ser financiada ya sea internamente (utilidades retenidas), o externamente (aumento de capital o emisión de

deuda). Sin embargo, una tasa de crecimiento mantenida indefinidamente, puede ocasionar problemas similares a una reducción en las ventas. El crecimiento trae consigo la aparición de una cadena de restricciones, relacionadas con capacidades tecnológicas, de comportamiento, recurso humano, financieros e institucionales. En este artículo, se centra la atención en el concepto de tasa de crecimiento sostenible, que relaciona las metas de tasas de crecimiento con las políticas financieras, articuladas en el plan estratégico.

En el ámbito de la planificación estratégica, cuando la atención se centra en el nivel corporativo, las ideas anteriores quedan graficadas en la conocida matriz de crecimiento-ganancia, (Abell y Hammond, 1979), como la proporcionada en el figura 1.



En esta matriz, los círculos representan distintos negocios de una empresa, con un tamaño proporcional a las de éstos. La línea de 45 grados corresponde a una estrategia de mantención de la participación de mercado, de modo que un negocio ubicado a la derecha de esta línea, significa que estaría creciendo más rápido que el mercado (incremento de la participación), y un negocio ubicado a la izquierda, significa que estaría perdiendo participación.

La línea vertical superpuesta al gráfico anterior, corresponde a la frontera que especifica los límites al crecimiento, imponiendo una restricción que dificulta la asignación de recursos al interior y entre negocios de una empresa.

Al intentar cuantificar la frontera de crecimiento anterior, una guía adecuada, es velar por la congruencia entre metas financieras y tasas de crecimiento. Los dos modelos siguientes, probablemente, son los más difundidos en la literatura financiera y de planificación estratégica para reflejar la interacción de diferentes políticas financieras y estrategias de crecimiento.

El primer modelo (Higgins, 1979), queda representado por la siguiente relación:

$$g^* = \frac{\text{var } V}{V} = \frac{m \cdot (1-r) \cdot (1+D/K)}{T - m \cdot (1-r) \cdot (1+D/K)}$$

donde,

var V = cambio en las ventas

V = ventas

m = margen de utilidad neta

- $1 - r$ = tasa retención de utilidades; r = tasa pago dividendos.
 D/K = relación deuda a capital
 T = inverso rotación de activos.
 g^* = máximo crecimiento en las ventas.

Si la tasa de crecimiento real es distinta de g^* , para equilibrar el "déficit" o "superavit", necesariamente deberán cambiar r , m , D/K o T . Por ejemplo, si $g > g^*$, se podría:

- Emitir nuevas acciones
- Incrementar el grado de leverage
- Reducir la tasa de pago de dividendos
- Reducir líneas de productos
- Incrementar precios de venta
- Disminuir costos operativos. (+)

Por las características de simplicidad, el modelo desarrollado por Zakon (Marrus, 1984), será utilizado para explicar con mayor profundidad, las implicancias financieras de las estrategias de crecimiento.

Este segundo modelo, incorpora los siguientes componentes financieros:

- | | |
|--|---------|
| - tasa de crecimiento en las ventas | = g |
| - Retorno después de impuestos, sobre los activo netos | = Rla |
| - tasa de pago de dividendos | = d |
| - o tasa de retención de utilidades | = r |
| - tasa de deuda a capital | = D/K |
| - tasa de costo deudas | = i |

Este modelo asume como parámetros las tasas D/K , Rla , r y el costo de las deudas, 1. Su formulación se obtiene a partir de la siguiente relación:

$$U = A * Rla - i * D$$

donde,

U = utilidad después de impuestos

A = total de activos

D = total de deudas

Como $A = D = K$ (donde, K = capital), el financiamiento interno proveniente de utilidades retenidas, corresponde a:

$$r * U = r * [K + Rla + D * (Rla - i)]$$

Puesto que D/K se asume constante.

$$g = \frac{r * U}{K} = \frac{r}{K} [(K * Rla + \frac{D}{K} * (Rla - i))]$$

(+) Este modelo se puede derivar a partir de la siguiente relación básica:

$$\begin{aligned}
 \text{Utilidades Retenidas} &= \text{Utilidad Neta} - \text{Dividendos} \\
 &= (\text{margen Util. neta}) * \text{Ventas} - \text{Dividendos} \\
 &= m (V + \text{var } V) * (1 - r)
 \end{aligned}$$

Assumiendo D/K constante, se tiene además que:

$$\begin{aligned}
 \text{Nueva deuda} &= \text{Utilidades retenidas} * \text{leverage meta} \\
 &= m (V + \text{var } V) * (1 - r) * D/K
 \end{aligned}$$

y puesto que usos de fondos deben ser iguales a fuentes:

$\text{var } V * T = m(V + \text{var } V) * (1 - r) + m(V + \text{var } V) * (1 - r) * D/K$, que resolviendo algebraicamente, se llega a g^*

Finalmente, la tasa máxima de crecimiento (g^*) queda determinada por:

$$g^* = r * [Rla + D/K * (Rla - i)]$$

Teóricamente, el término Rla , sólo puede ser definido en función de las utilidades después de impuestos, pero excluyendo pagos por intereses y dividido por activos netos. Por esta razón, G. E. Manners (Manners, 1985), critica la expresión anterior y propone como más correcta la siguiente:

$$g^* = \frac{r * (Rla - i * D) * (i - t)}{(i - d)}$$

donde,

- g^* y r = igual que el modelo original
- d = Deuda/Activo neto, y no deuda a capital
- i = intereses antes de impuestos y no después de impuestos.
- Rla = Utilidad antes de impuestos e intereses
Activo Neto

Expresando Rla en los términos de esta última formulación, resalta la idea que al calcular el retorno sobre el activo, se debe tener presente, que las fuentes de financiamiento provienen tanto de propietarios como inversionistas externos.

Puesto que el objetivo aquí, es permitir la visualización de algunos aspectos relacionados con el crecimiento máximo sostenible y no el modelo en particular por sí mismo, lo que sigue mantiene el modelo básico como mecanismo de presentación.

Análisis y Evaluación de Estrategias Financieras.

Cuando la meta financiera de una empresa es establecida en términos del retorno sobre los activos, solamente una combinación de crecimiento-retorno será de equilibrio y, por lo tanto, la tasa de crecimiento máxima sostenible congruente con las metas financieras especificadas. Por ejemplo, si se formula la pregunta ¿qué tasa de crecimiento en las ventas es congruente con el retorno sobre activos requeridos?, y se dispone de la siguiente información, la tasa máxima de crecimiento sostenible estará en función de los diferentes Rla exigidos, tal como se aprecia en el desarrollo siguiente:

Datos

$$\begin{aligned} D/K &= 40\% \\ r &= 80\% \\ i &= 10\% \end{aligned}$$

Para $Rla = 0\%$, y al reemplazar en el modelo, se obtiene que:

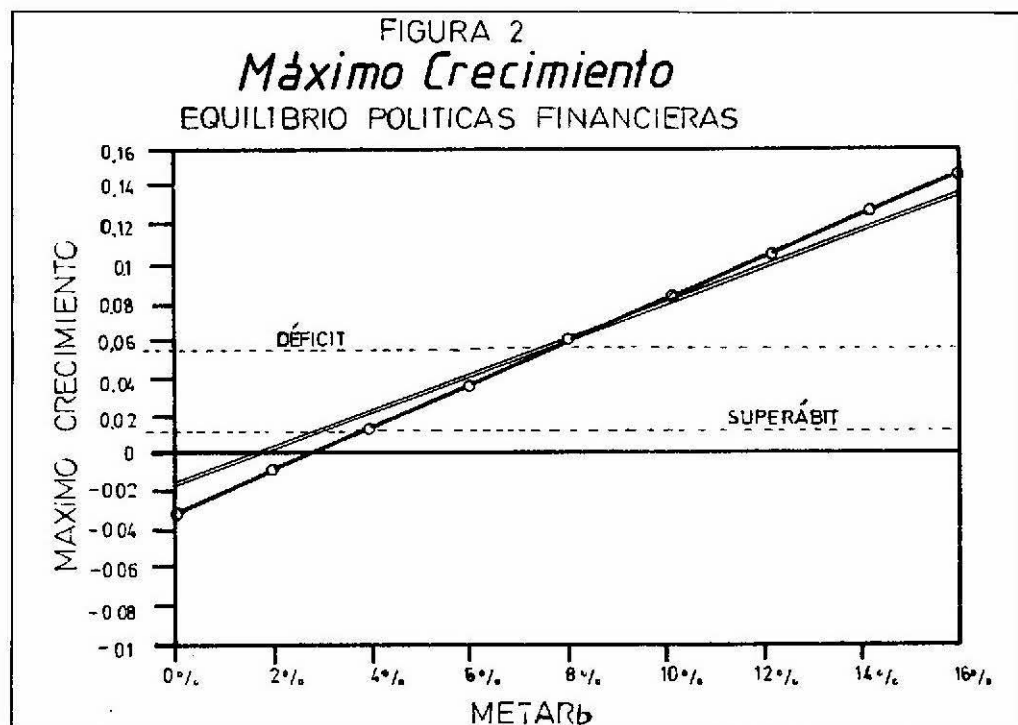
$$\begin{aligned} g^* &= 0,8 * 10\% = 0,4 * (0\% - 10\%) \\ &= 3,2\% \end{aligned}$$

Para $Rla = 10\%$

$$\begin{aligned} g^* &= 0,8 * [10\% + 0,40 * (10\% - 10\%)] \\ &= 8\% \end{aligned}$$

Y así, para otros niveles de Rla que se establezcan como meta.

Con este procedimiento, las situaciones de equilibrio pueden ser graficadas (figura 2) y leer directamente diferentes tasas máximas de crecimiento sostenible, para ser incorporadas en matrices como la de crecimiento-ganancia (figura 1). La figura 2, es similar a la desarrollada por Donaldson (Donaldson, 1985), pero resaltando, además, el impacto de políticas financieras alternativas.



En este gráfico, la tasa de crecimiento máxima sostenible, se representa en el eje vertical y, en el eje horizontal, se incorpora el retorno sobre la inversión ($R1a$) y que corresponde a la meta financiera. Con el objeto de ejemplificar, se muestra el efecto gráfico de solamente los siguientes cambios en la política de endeudamiento:

- $R1a$ = rango 0% a 16%
- g^* = $D/K = 40\%$; $i = 10\%$
- g^* = $D/K = 20\%$; $i = 10\%$

La zona izquierda de las líneas de equilibrio, representan un déficit de fondos, puestos que la tasa de crecimiento especificada es más alta que la permisible por el $R1a$ neta; por otro lado, la zona derecha de esta línea resulta en superavit. Las alternativas probadas muestran cómo se alteran estas zonas; por ejemplo, un cambio en la relación deuda a capital desde un 20% a un 40%, producirá un área de superavit que será mayor sólo a niveles altos de retornos sobre la inversión (mayores que 10%), reflejando el hecho, que el grado de leverage financiero es beneficioso para niveles de actividad.

El cuadro siguiente, despliega las tasas máximas de crecimiento, sensibilizando el efecto simultáneo de la relación de endeudamiento (rango 10% a 40%) y tasa de retención de utilidades (desde 10% a 34%), matriz fácilmente obtenible en cualquier planilla electrónica.

Otras estrategias de cambios ambientales, pueden ser sensibilizados de manera similar, constituyéndose en una herramienta poderosa para establecer metas financieras congruentes con estrategias de crecimiento.

EL CICLO ESTRATEGICO Y LA TASA MAXIMA DE CRECIMIENTO AUTOSOSTENIBLE

La implementación de proyectos con V.A.N. positivos, permite a la empresa, en el largo plazo, incrementar su rentabilidad y, por lo tanto, su tasa de crecimiento autosostenido, observándose un desplazamiento hacia la derecha en la línea de equilibrio de la figura analizada.

MAXIMO CRECIMIENTO SOSTENIBLE
(Políticas de Endeudamiento y Retención de Utilidades)

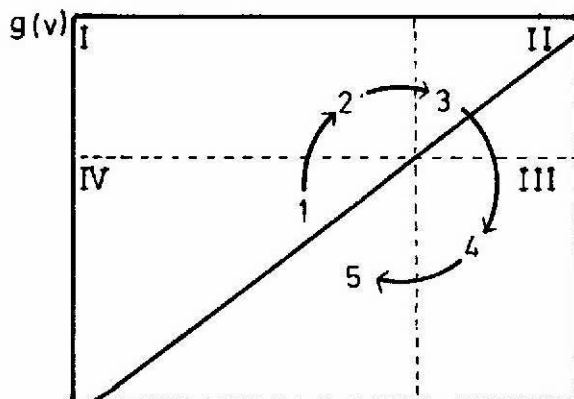
0	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
10%	0,0155	0,01575	0,016	0,01625	0,0165	0,01675	0,017
12%	0,0186	0,0189	0,0192	0,0195	0,0198	0,0201	0,0204
14%	0,0217	0,02205	0,0224	0,02275	0,0231	0,02345	0,0238
16%	0,0248	0,0252	0,0256	0,026	0,0264	0,0268	0,0272
18%	0,0279	0,02835	0,0288	0,02925	0,0297	0,3015	0,0306
20%	0,031	0,0315	0,032	0,0325	0,033	0,0335	0,034
22%	0,0341	0,03465	0,0352	0,03575	0,0363	0,03685	0,0374
24%	0,0372	0,0378	0,0384	0,039	0,0396	0,0402	0,0408
26%	0,0403	0,04095	0,0416	0,04225	0,0429	0,04355	0,0442
28%	0,0434	0,0441	0,0448	0,0455	0,0462	0,0469	0,0476
30%	0,0465	0,04725	0,048	0,04875	0,0495	0,05025	0,051
32%	0,0496	0,0504	0,0512	0,052	0,0528	0,0536	0,0544
34%	0,0527	0,05355	0,0544	0,05525	0,0561	0,05695	0,0578

La autosuficiencia financiera es un requisito apropiado para lograr un cierto grado de flexibilidad financiera; sin embargo, las decisiones de crecimiento de la empresa, ponen a prueba este deseo, por el hecho que, normalmente, las inversiones y, en consecuencia, el crecimiento, son previos al incremento de la rentabilidad, colocando a la empresa en el área de déficit.

Es aconsejable entonces, preguntarse ¿qué hacer si la empresa crece a una tasa distinta a la de equilibrio?, ¿es ello posible?, ¿cómo se financia este crecimiento? Las respuestas a estas preguntas, se encuentran en el estudio del ciclo estratégico y de los objetivos de la organización.

Donaldson (Donaldson, 1985), analiza el problema del ciclo estratégico y establece un circuito que se inicia en la etapa de construcción de mercados y que termina con la etapa de liquidación, y cuya representación gráfica se reproduce en la figura 3.

FIGURA 3
El Ciclo Estratégico Financiero



R1a

Posición en el mercado

⌞ I = construcción de mercados

⌞ II = mercado maduro

⌞ III = cosecha

⌞ IV = liquidación

(Fuente: Donaldson, G., 1985)

En este gráfico, el análisis del portfollio de la empresa, permite conocer la composición de su cartera y seleccionar la línea de negocios que se presente promisorio, centrando en ella los recursos y crecer. Esta decisión de la empresa implica la apertura de nuevos mercados, y, en consecuencia, implica una fuerte demanda de recursos.

La etapa de creación de mercados, privilegia el crecimiento por sobre la rentabilidad; consecuentemente, el déficit financiero que se genera, puede ser cubierto por la disminución de la liquidez, por el incremento de la relación deuda a capital o por la disminución en el pago de dividendos. Por lo tanto, empresas que se encuentran en dificultades de acceso al mercado de capitales para la obtención de recursos adicionales, verán fuertemente comprometida sus posibilidades de crecer por sobre su tasa de equilibrio.

El incremento en la participación del mercado, hace evolucionar el negocio hacia la posición "star" y posteriormente, cuando el crecimiento disminuye y se obtiene una participación madura en el mercado -aparecen negocios del tipo "cows" en la terminología de la literatura estratégica (Abell y Hammond, 1979)- se comienza a privilegiar la rentabilidad respecto de la tasa de crecimiento, disminuyendo la demanda de recursos, hasta revertir la situación y transformarse en generadores de fondos.

La empresa, al experimentar un flujo neto de recursos, se encuentra en situación de modificar sus políticas financieras, disminuyendo la relación deuda a capital o incrementando sus pagos de dividendos, lo que las deja en situación de ubicar una nueva línea de negocios, que le permita crecer y aumentar su rentabilidad.

Por último, cuando el ciclo de vida del producto apunta a su fin, es decir, cuando tanto la rentabilidad como el crecimiento disminuyen, se deben estudiar la estrategia de liquidación.

RESUMEN

A través de este artículo, se destacaron aspectos centrales que relacionan la formulación de estrategias, evaluación de proyectos y metas financieras. En la primera sección, se resaltó la necesidad de generar imperfecciones en el mercado si se desea mantener un V. A. N. positivo de largo plazo. La segunda sección destaca que, aún cuando existan proyectos con V. A. N. positivos, se debe velar por limitaciones financieras que pueden restringir a las tasa máxima de crecimiento. Finalmente, en la última sección, se utiliza el concepto de ciclo estratégico para evaluar estrategias alternativas y su impacto en el flujo de fondos de una empresa.

REFERENCIAS

- Abell, D. F. y Hammond, J. S. "Strategic Market Planning, Problems and Analytical Approaches", Prentice-Hall, 1979.
- Clark, J. J., Clark M. L. y Verzielli, A. G. "Strategic Planning and Sustainable Growth". Columbia Journal of World Business", (Fall 1985), pág. 47 - 50.
- Donaldson, G. "Financial Goals and Strategic Consequences". Harvard Business Review (Mayo - Junio, 1985). pág. 57 - 66.
- Higgins, R. C. "How much Growth Can a Firm Afford", Financial Management, (fall 1977), pág. 7 - 16.
- Johansen, P. B. y Riadi, H. A. "El Contexto Estratégico de las Decisiones de Inversión y el Modelo de Precios de los Bienes de Capital", Revista Frontera, (1984), pág. 147-158.
- Manners, G.E. Crítica de artículos de Donaldson, G. (1989), "Corporate Strategy and the Capital Budgeting", Harvard Business Review, (Noviembre-Diciembre 1985).
- Marros, S. "Building the Strategic Plan: Find, Analyze and Present the Right Information", Wiley and Sons, 1984.
- Shapiro, A.C. "Corporate Strategy and the Capital Budgeting Decisión", financial Management Collection: Edit. por la Financial Management Association, 1986.

2

LOS GLACIARES DE LA HOYA DEL RIO TINGUIRIRICA, VI REGION, CHILE (34° 30' Lat. S/ 70° 30' Long. W)

Pedro Valdivia Holzapfel*

I. INTRODUCCION

1.1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:

El presente informe tiene como objetivo, realizar el Inventario de Glaciares de la Hoya Hidrográfica del río Tinguiririca, en la VI Región, como una contribución a los programas hidrológicos desarrollados por el Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (DGA/MOP).

Su propósito es determinar la distribución y las principales características de las reservas de agua congelada contenidas en 261 glaciares reconocidos en los Andes de Chile Central, mediante el análisis de las propiedades físicas relativas a la ubicación, superficie, cotas, pendientes, orientación, superficie cubierta, altura de línea de nieve, espesores medios y volúmenes, además de la Clasificación Internacional conforme con la Norma UNESCO, representada por la Hoja Estandart de Datos del Secretariado Técnico Temporal (TTS) de la Oficina del Inventario Mundial de Glaciares (WGI).

El estudio considera los métodos y los procedimientos de trabajo empleados, las técnicas utilizadas y los progresos realizados, además de las aplicaciones del inventario al discutir sus implicaciones futuras.

Conforme a las recomendaciones derivadas del Decenio Hidrológico Internacional (IHD, 1965-1974), programa en el cual intervienen muchos países que trabajan de manera individual o colectiva en adelantar el conocimiento del agua y sus procesos, Chile en cumplimiento de la Resolución I-12, inició el Inventario Nacional de Masas de Hielo Perenne y Nieve que recubre nuestra extensión territorial.

Este inventario, cuya dirección técnica pertenece al grupo de trabajo de la Comisión Internacional de Hielos y Nieves (ICSI), extenderá la base de datos para posteriores estudios del Servicio Permanente de Fluctuación de Glaciares (PSFG), con residencia en Zürich, Suiza.

1.2. UBICACION DEL AREA Y ACCESOS:

La Región estudiada se ubica entre los paralelos 34° 35' y 35° 00' Lat. S. y entre los meridianos 70° 15' y 70° 45' Long. W. Específicamente se extiende desde el borde occidental de la Cordillera de Los Andes de Chile Central y hasta la zona limítrofe con la República Argentina. La Figura 1, muestra la ubicación espacial, referida a las ciudades más cercanas.

A partir de la Región Metropolitana, las vías de acceso para vehículos motorizados, son la carretera panamericana al Sur Longitudinal 5, a la altura de los Km. 117 y 140, que corresponden a las ciudades de Rengo y San Fernando.

A partir de la ciudad de Rengo, en la Provincia del Cachapoal, y paralelo al río Claro existe un camino pavimentado con agregados pétreos que va hasta la localidad de Las Nieves (Km. 13), en donde comienza un camino de tierra que conduce hasta el Túnel y Embalse Los Cristales (Km. 48).

Desde allí y a "lomo de mulas", se puede transitar por una huella contenida en el plano del sombrero andino que conduce al cerro El Palomo (4850 m), cuyas faldas sur generan las

* Geólogo del Depto. de Obras Civiles.

subcuencas de los ríos Portillo y San José, ambos afluentes del río Tinguiririca.

El área es directamente accesible desde la ciudad de San Fernando por un camino de agregado pétreo (Principal I-45), que bordea el río Tinguiririca hasta la localidad de Las Peñas (Km. 27), desde donde comienza un camino de tierra que se extiende hasta Las Termas del Flaco, 48 Km. al interior, hacia las nacientes del río Tinguiririca, cuyas aguas tienen su génesis en el Río Las Damas. En general, el acceso vehicular es posible durante los meses de Diciembre a Mayo. Transporte aéreo es posible desde el aeródromo público de San Fernando, ubicado aproximadamente unos 2 km. al Norte de la ciudad.

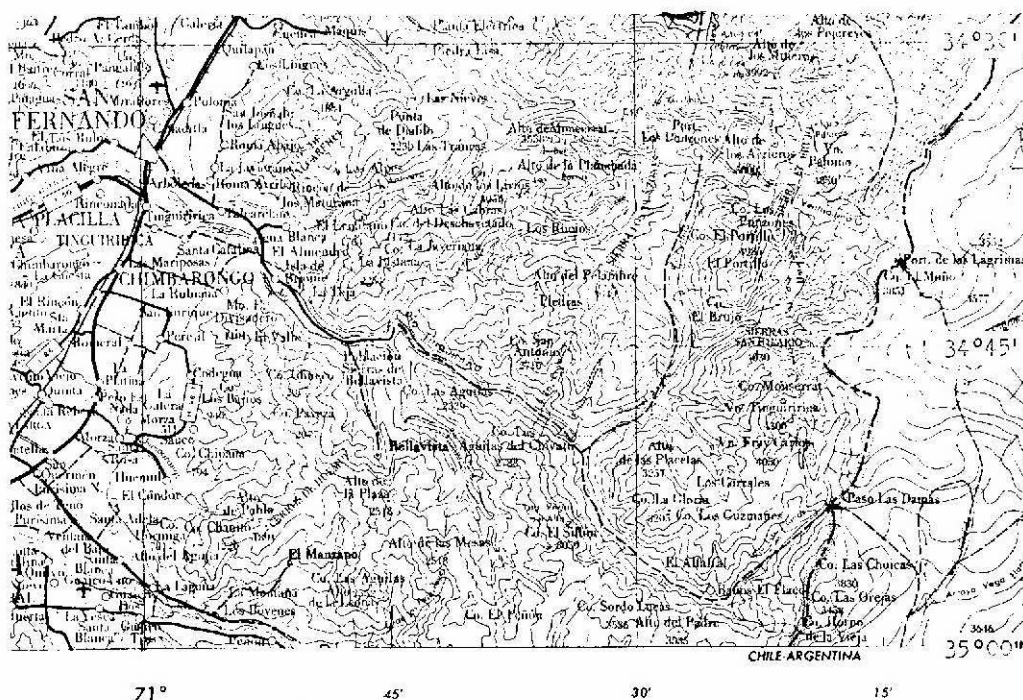


Figura N° 1. Ubicación del Área de Estudio.

1.3. METODO DE TRABAJO:

El procedimiento utilizado en la preparación del inventario, consideró los siguientes aspectos:

1.3.1. INVENTARIO DE GLACIARES.

La caracterización y clasificación de los glaciares existentes en el área se ejecutó de acuerdo con la Norma Internacional propuesta por la Oficina del Secretariado Técnico Temporal del Inventario Mundial de Glaciares (TTS/WGI). Müller, F., y Cafilisch, T., Zurich, 1980, más algunas normas definidas por la D.G.A., en estudios realizados por Marangunic, C. (1979).

La distribución de las áreas glaciares existentes fue ajustada en conformidad con la Nomenclatura Hidrográfica establecida para la D.G.A., por Benítez, A. (1980), la cual, por decisión interna del Sub-Departamento Estudios Hidrológicos se modificó, transformando el código de identificación 06 de la hoya por la cifra literal F, que identifica las subhoyas en estudio y cuyo gráfico y código se indica en la Figura N° 2.

Los datos de cada glaciar que constituyen el Archivo Básico, fueron extraídos de la cartografía confeccionada mediante técnicas aerofotogramétricas a escala 1:10.000 de acuerdo con los antecedentes solicitados en la hoja Estandar de Datos (Apéndice 1), relativa al proceso de Inventario de Glaciares.

1.3.3. FOTOGRAFÍAS AEREA:

Las superficies de los glaciares restituidos fueron previamente delimitados por la D.G.A. en transparencias sobre las fotografías aéreas verticales Hycon, las que fueron tomadas durante la temporada de Enero y Febrero de 1955-1956. Las líneas de vuelo y sus características generales se indican en la Tabla 2.

ROLLO/LINEA/SERIE	FECHA	ALTURA (m)	DISTANCIA FOCAL (mm)
26/16/4252-4261	Feb. 23, 1955	10.440	152.63
147/17/24870-24880	Feb. 29, 1956	10.558	153,35
12/18/1770-1780	En. 22, 1955	10.650	153,62
7/19/1108-1116	En. 8, 1955	10.503	153,62

TABLA 2. FOTOGRAFÍAS AEREA VERTICALES HYCON 1955-1956 LINEAS DE VUELO.

La orientación absoluta de los estereomodelos fue apoyada mediante puntos seleccionados obtenidos desde los avances topográficos a escala 1:50.000, mencionados.

Dado que la lectura gráfica a partir de éstos, permite una precisión de $0,20 \pm 0,5$ mm., se espera una precisión de ejecución de la restitución cercana a ± 10 m tanto en planimetría como altimetría, error que desde el punto de vista del trabajo es mínimo con respecto a otros inventarios realizados con anterioridad.

1.3.4. RESTITUCION AEROFOTOGRAMETRICA:

Los trabajos de restitución aerofotogramétrica de los glaciares de la hoya del río Tinguiririca, fueron contratados por la Resolución D.G.A. N° 371 del 24 de Agosto de 1982, mediante la cual se aceptó la oferta presentada por el Servicio Aerofotogramétrico (SAF/FACH), conforme a lo establecido en las Actas de Calificación, Evaluación y Adjudicación de la Propuesta Privada.

El instrumental técnico utilizado fue un Stereocartógrafo "SANTONI" mod. IV, un Stereo simplex "SANTONI" mod. II C, un P.U.G. 4 "WILD" para la transferencia de puntos y un Coordinatógrafo "ARISTO".

La ejecución de las restituciones fue realizada por la Sra. Marina Bennette L. y los Sres. Sgto. 1° Ernesto Cuevas D. y Sgto. 1° Adán Fuentes A., pertenecientes a la Sección restituciones y cuyos originales fueron confeccionados por la Sección Dibujo de la Escuadrilla Cartográfica del SAF.

La superficie procesada fue evaluada en 106,46 Km² e implicó la confección de 17 láminas de 114x65 cm., dibujadas a tintas china y sobre el papel plástico indeformable, a escala 1:10.000 con curvas de nivel cada 10 m., de casi todos los glaciares de la Hoya del río Tinguiririca, dispuestos sobre una base cartográfica reticulada según el sistema de coordenadas U.T.M., limitada entre los puntos E361000 y E388000 en longitud y N6132000 y N6174000, en latitud, cuyo equivalente geográfico se encuentra indicado en la Figura N° 3.

El autor, se desempeñó como Inspector Fiscal de los trabajos mencionados.

1.3.5. PERSONAL DE APOYO:

Los aspectos de reconocimiento de terreno fueron apoyados por el Geólogo Sr. Augusto Schultz G. y por el Andinista Sr. Alberto Peralta R., pertenecientes a los Subdepartamentos Estudios Hidrológicos y Operación y Control, respectivamente.

Con el objeto de trasladar el equipo hacia las zonas altas del valle y arrendar cabalgaduras para el reconocimiento terrestre se contrataron los servicios del arriero Sr. Cupertino Valdivia, con domicilio inmediato en el Retén de Carabineros de la localidad Baños del Flaco.

El tratamiento matemático de los problemas relativos al trazado y ajuste de curvas (Programa PRINT-PLOT), como la complementación, listado y ordenamiento computacional de los datos, fueron ejecutadas por el Ing. Sr. Brahim Nazarala G., perteneciente al Sub-Depto. de Estudios Hidrológicos, apoyado por el mini computador IBM, Modelo 5110.

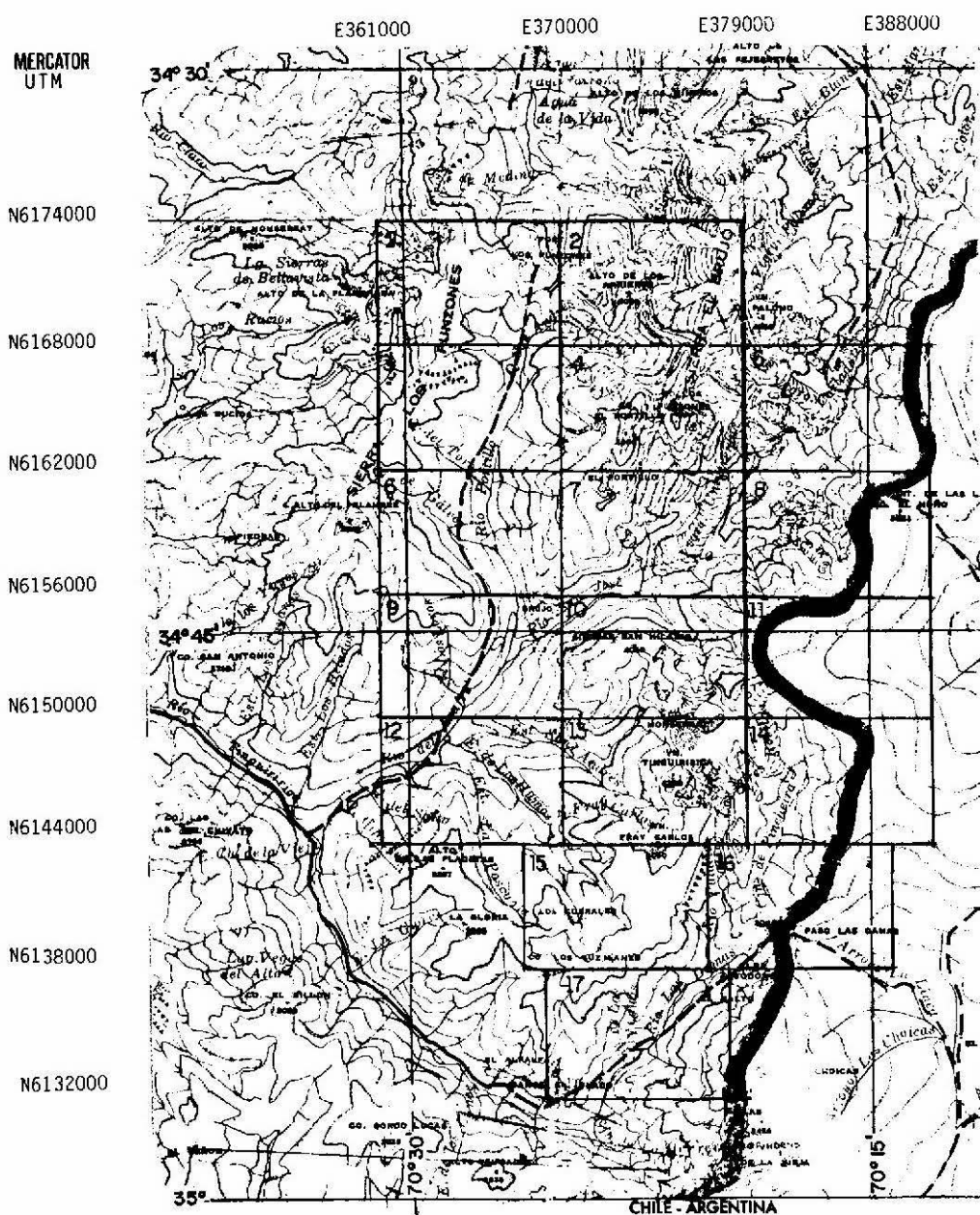


Figura N° 3. Area cartografiada a escala 1: 10000 Hoya del Río Tinguirica. Coordenadas UTM.

1.4. TRABAJOS INTERIORES:

Sobre el área en estudio se han realizado varias expediciones, muchas de las cuales han servido de base a detallados informes. Con el objetivo de establecer una perspectiva histórica de las ideas fundamentales que percibieron sus autores, se ha realizado una somera compilación de esos trabajos. Aún cuando ellos no representan la totalidad del pensamiento y/o de los procesos que afectaron el área, esos relatos permiten conocer algunas realidades básicas.

En sus estudios relacionados con problemas limítrofes, el Ing. Risopatrón, L. (1903), definió para el sector cordillerano comprendido entre las latitudes 30° 41' y 35° S, que las nevazones durante los meses de Marzo y Abril se encuentran en relación de 4 es a 7, describiendo para el día 5 de Abril de 1989 una caída de 80 cm. de nieve en el campamento Mondaca, ubicado a 3178 m. de altura, luego de 9 hrs. En la mañana del 7 de Abril, obtuvieron la temperatura mínima más baja de cuantas observaron, igual a -23° C.

Comenta además, la formación de penitentes por efecto de la exposición de los rayos de sol unida a la influencia del viento, fenómenos que alteran las formas de los campos de nieve. Menciona los campos de nieve roja, el cual atribuye una relación con las huellas de animales por depositación de una determinada arcilla. Se refiere a Darwin, quien plantea como hipótesis, que este fenómeno tiene su explicación en la existencia del *Protococcus nivalis*, pequeñas esferas de una milésima de pulgada del diámetro.

Respecto de la línea de nieves, supone como límite inferior de las nieves eternas entre las latitudes 30° y 35° S, un plano inclinado con expresión al oeste que tiene sus cotas entre los 4800 y 4500 m. respectivamente.

Bruggen, J. (1929), en referencia al valle del Río Tinguiririca, observó que cerca de la frontera, el término del glaciar Palacios se encuentra a 2.700 de altura y al otro lado del portezuelo de Las Damas, en las minas de Las Chocas, encontró el término de los pequeños glaciares a 3.400 m. y como asimismo evidencia de la línea de nieve a los 3.500 m.

Más al sur a la salida del río Tinguiririca desde la cordillera, importantes morrenas terminales de la última época glacial cuyos sedimentos extendidos a lo largo del valle constituyen la meseta o Isla de Los Briones, separa por más de 12 Kms. el río principal de su afluente austral, el río Claro.

La meseta se compone de arcilla glacial muy típica, la superficie es un poco ondulada, notándose algunos drumlins. La altura de las morrenas en su extremo Oeste es de unos 600 m. hallándose el río unos mts. debajo de la superficie de la meseta; pero más al Este el río Tinguiririca como el Claro han cortado un valle de a lo menos 100 m. de hondura en la morrena.

Las morrenas del avance postglacial se encuentran entre 1.400 y 1.650 m. de altura; detrás de ellas se halla una extensa planicie conocida bajo el nombre de "Vegas del Flaco" que corresponde al fondo de un antiguo lago estancado por las morrenas.

Groeber P. (1951), en su estudio de la Alta Cordillera (29° 30' a 37° Lat. S.) cita notables cambios regresivos de los estadios glaciares. Fundamenta su hipótesis en observaciones comparativas entre la expedición realizada en 1914 a la zona englacada del Río Atuel (Argentina) y visitas posteriores de las cuales registró que el glaciar en referencia habría retrocedido aproximadamente 4,5 Km, estimando en consecuencia que más de medio Km³ de hielo habría desaparecido probablemente entre 1915 y 1949.

Llibouty, L. (1956), describe el área como un intrincado nudo de montañas extensamente englacadas hacia las cabeceras de los ríos Cachapoal y Tinguiririca, en donde destaca el macizo del Palomo (4850), apenas menos elevado que el cerro Portillo o Alto de los Arrieros (4986), lugar desde donde nacen los mayores glaciares de la zona. La define como una región húmeda de fuerte caudal y en donde hubo una extensa glaciación que disectó profundamente la peneplanicie, dejando grandes y profundos valles.

Las precipitaciones en esta región aumentan bruscamente, al par que los veranos son más secos. En invierno la nieve se mantiene a los 1.500 m. o sea, mil metros más bajo que frente a la ciudad de Santiago, correspondiendo la mitad de las precipitaciones en el Espiñillo (equivalente a la altitud de San José de Maipo) a nevadas.

La línea de equilibrio de los glaciares baja a 3.300 m. Los ventisqueros toman caracteres alpinos, formándose circos bien caracterizados con neveros que perduran todo el año con abundantes grietas y seracs.

Los penitentes son escasos o ausentes en la zona glacial de ablación, la cual presenta una superficie bastante regular siendo apta para ser recorrida a pie.

Reconoce el cerro Palomo como un volcán apagado, cuyas capas de lavas aparecen cortadas por la erosión del lado Este y Noreste, e inserta en la misma recta que ocupan los volcanes Tinguiririca, Fray Carlos, Alto del Padre (volcán según Klohn, C. 1960), Planchón, Peteroa, Descabezado, etc. Su forma cónica contrasta con las afiladas cuchillas que bajan del C° Alto de los Arrieros. Al Este de la Sierra del Brujo se extiende el glaciar Universidad que da nacimiento al río San José, ver Figura Nº 4.

Para el Grupo Palomo - Tinguiririca, el mismo autor, determinó las siguientes áreas de hielo, ver Tabla Nº 3.

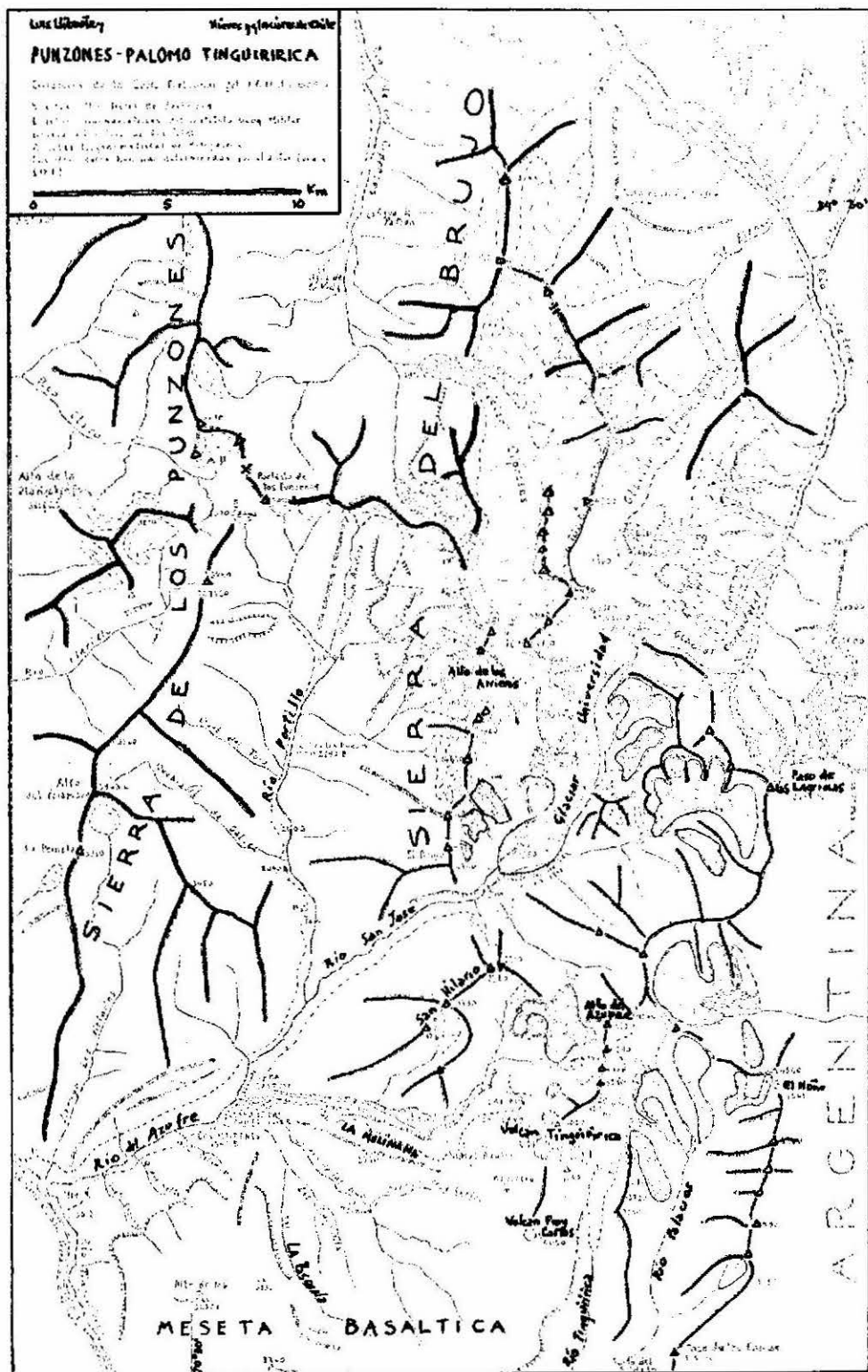


Figura N° 4. Grupo Punzones - Palomo - Tinguiririca. (Liboutry, L. 1956).

HOYA	TOTAL (Km ²)	CUBIERTO (Km ²)
PORTILLO	13,5	
SAN JOSE	42,0	2,7
AZUFRE SUPERIOR	3,0	
TINGUIRIRICA SUPERIOR	20,3	2,4
TINGUIRIRICA MEDIO	2,7	
TOTAL	81,5	5,1

TABLA 3 GRUPO PALOMO-TINGUIRIRICA. AREAS DE HIELO (Lliboutry, L. 1956)

Otras consideraciones realizadas por Lliboutry (Op. cit. pág. 336), respecto de velocidad de desplazamiento anual de la lengua del glaciar Universidad, registran un valor de 120 m/año, que generadas por compresión, cuyas fuerzas tienen expresión en grietas de desgarramiento Transversales inclinadas 20°.

Al final del verano de 1955-1956 (año normal), la línea de neviza fue de 3200 m. para el glaciar Universidad, pero para los pequeños glaciares no ascendió sobre los 3500 m. (una variación de hasta un 8.6% en altura). Esta fue, dice, la primera diferencia notada con respecto de los glaciares existentes en las cercanías de Santiago, en donde la línea de neviza se situa en los glaciares con una variación positiva entre 400 y 500 m. respecto de los glaciares mayores.

Según Marangunic C. (1979), la línea de equilibrio en los glaciares de la hoya del río Maipo se determinó en términos promedios a los 3.872 m., ambas discrepancias probablemente sean debidas al rol de las aguas de fusión recongeladas.

Lankenau, (1958) en referencia al Glaciar Palacios, ubicado en el sector SE del área, observó el término de su lengua a los 2.700 metros de altura estableciendo además, que la línea de nieves al lado sur fue de 2.960 al final del mes de Marzo de 1939.

El presente informe sitúa el término de su lengua en los 2.900 m.

Mercer, J. (1969), en parte de su estudio relativo a las variaciones de los glaciares en los Andes, se refiere al grupo de los Arrieros (4986) - Cerro Sosneado (5189), que físicamente es representado por una franja que se extiende entre el Paso Molina 34° 25' S y hacia el Paso Las Damas 34° 53' S., indicando que a principios de siglo Martín (1909) tomó fotografías al glaciar de los Cipreses (Fuera del área en estudio), el cual correspondía a un glaciar de valle de caída moderada y de lengua con cubierta detrítica comentando que entre 1957 y 1959 habría retrocedido en forma notable, cita a García (1957).

Hace mención además, al glaciar Universidad nombre propuesto por Lliboutry (1956), al cual Lankenau, 1958 lo llamó Resurrección, contando también a Echeverría, (1960) quien lo denominó San José.

Fundamentado en las fotografías aéreas tomadas por el U. S. Army Force (FL. 2, R 169-171 y FL. 2, V 167-171), sobre la Sierra de Bellavista (34° 35' Lat. S. y 70° 30' Lat. W) y de notas obtenidas por un grupo de expedicionarios pertenecientes a la Universidad de Chile, determinó que la lengua del Glaciar Universidad habría retrocedido aproximadamente 1 Km., entre dichas fechas, agregando que el área muestra un elevado número de pequeños y escalonados glaciares, muchos con lagos proglaciares.

Caviedes J. (1979) en su estudio Inventario de glaciares de la hoya del Río Cachapoal, límite septentrional de nuestra área e inmediata al Norte del C° Alto de Los Arrieros, estimó una superficie de 1902 Km², reconociendo 146 glaciares que representan 222 Km². Estableció además, que el volumen total de hielos era en 1955 de unos 22.8 Km³, lo que representaba una reserva de agua cercana a los 18 Km³ calculados a una densidad de 0.8 gr/cm³. Indica que la altura media de los frentes glaciares disminuye según el sentido Norte-Sur, desde los 3460 a los 2900 m.s.n.m. reconoce, que casi la mitad de las áreas englaciadas se ubican entre los 3000 y 3500 m. Aún cuando para la mayoría de los glaciares inventariados sus frentes presentaban una actitud estacionaria sólo el glaciar Cachapoal habría avanzado unos 600 m entre los años 1955 y 1968.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (DGA/MOP) y al Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF/FACH).

Al pool de secretarías de la DGA, en especial a María Eugenia.

A la dirección de Riego, por las facilidades en fotoreducción.

A mis compañeros de labores públicas, y al Comité Editor de la Universidad de La Frontera.

2. FISOGRAFIA

2.1. LIMITES OROGRAFICOS

Orográficamente el área se extiende por el Norte, desde el Portezuelo Los Punzones entre el macizo Alto de los Arrieros (5000 m.s.n.m.) en dirección del Cerro El Portillo (4986 m), hasta la Sierra El Brujo, reorientando hacia el Este por el borde límite con el Portezuelo de las lágrimas en el Cerro El Moño (3631 m) y hacia el Sur por el plano del Sombrero Andino pasando por la localidad del Paso Las Damas (3050 m), hasta el cerro Horno de la Vieja con límite meridional en el cordón Alto del Padre (3585 m) y el Cerro Sordo Lucas (3583 m), correspondiente a la divisoria de aguas norte de la hoya del río Teno.

Buenas indicaciones de toponimia y cotas determinadas, entrega la cartografía confeccionada por Lliboutry, L. (Op. cit.), respecto del Grupo de Cerros Punzones - Palomo - Tinguiririca, que se incluye en la Fig. 4 del presente informe.

2.2. CONCEPCION DE LAS FORMAS

Los aspectos orográficos del terreno fueron interpretados como problemas de sucesión de formas expresados como naturaleza última de la realidad, recordando que la ciencia para predecir la evaluación de los fenómenos, muestra que el Determinismo en la evolución de las formas no es riguroso y una misma situación local puede dar nacimiento, bajo efectos de factores desconocidos o inobservables a consecuencias de apariencias extremadamente diversas (Thom, R. 1980)

Las formas de seres vivientes ha sido atendida desde hace siglos por los biólogos, en cambio la morfología de la naturaleza inanimada no parece tener el interés de los Físico-químicos, sólo el aspecto de la forma de las nubes en meteorología, la geología estructural y la geomorfología por las formas de relieve terrestre son ejemplos entre otros. No existe aún la integración global que se eleve por encima de la descripción puramente verbal. Citar, por ejemplo, que es probable que en hidrodinámica los fenómenos sean aún mal comprendidos al no valorar el rol que juega la morfogénesis en el espacio de tres dimensiones. Magnífico ejemplo de clarividencia de la Arcy Thompson al comparar la forma de las medusas con aquellas figuras de difusión de una gota de tinta en el agua. Es la riqueza de formas, sus dinámicas internas, su carácter más o menos integrado lo que explicará la diversidad casi infinita de apariencias del mundo exterior y quizás también la distinción fundamental de la vida y no vida, análogamente las formas debidas al hielo (agua sólida) y el agua líquida (hielo).

2.2.1. AJUSTE DE CURVAS (TERRENO)

El concepto cualitativo es considerado como un cuantitativo pobre, en el límite entre aquello que calcula todo y no explica nada (Newton) y/o explica todo y no calcula nada (Descartes). En este sentido y consecuente con la filosofía planteada por Thom, R. (1972), se obtuvieron las relaciones areales completas de la zona estudiada, generando gráficos en cuyo eje (x) o absisa, se dispuso la superficie en hectáreas versus las alturas en el eje (y) u ordenada.

Apoyado mediante técnicas computacionales (punto 1.3.5) se procedió al ajuste de las curvas hipsográficas resultantes, obteniéndose ecuaciones de 2º y 3º grado, Exponenciales y Potenciales, que permitan relacionar la superficie del terreno vs. la altura del terreno y hielo. Se cree que estos resultados tienen valor restringido en sentido nacional. Respecto de sistemas de montañas comparables, como es el caso de Asia, no existe en la práctica bibliografía o conocimientos suficientes y/o adecuados.

Una forma simple de evaluación superficial del terreno se indica en la Tabla 4 que corresponde a la distribución areal y porcentual de cada subhoya hidrográfica, discretizada cada 300 m. de altura, sobre un total de 990,5 km².

SUBHOYAS RIO	F020 LAS DA- MAS.	F021 TINGUI- RIRICA.	F022 SAN JO SE.	F023 PORTI- LLO.	F024 DEL AZU- FRE.	TOTAL (Km2)
ALTURA (m)						
1500		2,5		1,9		4,4
1800		16,4		7,3		23,7
2100	1,5	28,9	0,5	10,4	4,1	45,4
2400	8,4	27,3	2,9	18,7	12,2	69,5
2700	14,5	26,1	7,4	22,8	13,1	83,9
3000	22,8	29,0	16,9	37,7	17,5	123,9
3300	34,4	30,4	19,0	40,2	24,0	148,0
3600	42,5	18,7	23,2	42,0	24,1	150,5
3900	36,4	1,5	36,3	37,2	30,3	141,7
4100	31,0		18,5	13,7	21,2	84,4
4400	25,6		15,8	8,6	33,0	83,0
4700	8,8		4,1	4,0	7,3	24,2
5000	0,2		4,1	1,4	1,2	6,9
5300			0,4	0,3	0,3	1,0
Total (Km2)	226,1	180,8	149,0	246,2	188,3	990,5
Porcen- taje (%)	22,8	18,3	15,0	24,9	19,0	100%
Altura Media (n)	3633	2713	3714	3287	3632	3389 (m)

TABLA 4 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO (KM²),
EN FUNCION DE LA ALTURA (M). CLASIFICADAS POR SUBHOYAS.

La Figura N° 5 muestra las curvas gráficas registradas por la distribución areal del terreno en altura. El mayor porcentaje, equivalente al 15,2% se distribuye a los 3.600 m.

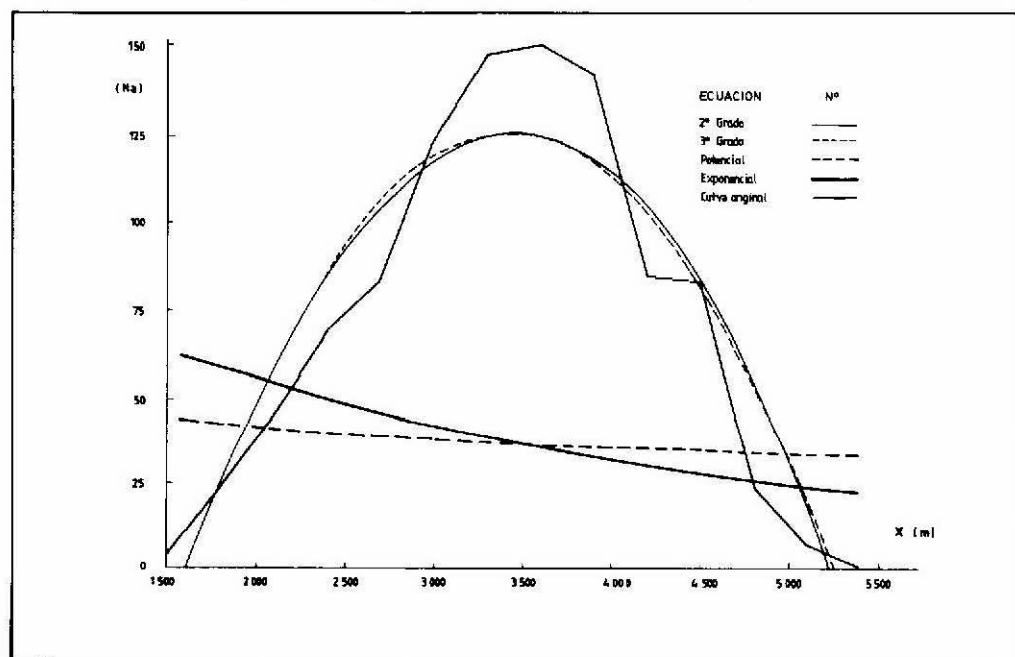


Figura N° 5. Gráfica computacional de la distribución en hectáreas no acumuladas vs. la altura en metros. Ecuaciones resultantes del método de ajuste de curvas.

Una segunda agrupación equivalente al 14,9% se distribuye a los 3.300 m.

La altura media de toda la hoya, ponderada en función del área resultó igual a 3.389 m. La distribución areal media de la hoya del Río Tinguiririca, ponderada en función de su altura y clasificada en subhoyas fue del 22,8% para el Río Las Damas; del 18,3% en el caso del Río Tinguiririca Alto; del 15% en el Río San José; del 24,9% para el Río Portillo y del 19,0% en el Río del Azufre.

La expresión de la curva entre la superficie de terreno no acumulada y la altura, generó ecuaciones de la forma.

a) Parabólicas

$$2^{\circ} \text{ Grado} = -318,47 + (0,25975 \cdot \text{Altura}) - (3,7928 \cdot 10^{-5} \cdot \text{Altura}^2)$$

$$3^{\circ} \text{ Grado} = -279,93 + (0,21994 \cdot \text{Altura}) - (2,5478 \cdot 10^{-5} \cdot \text{Altura}^2) - (1,2029 \cdot 10^{-9} \cdot \text{Altura}^3)$$

b) Potencial

$$P = (248,08 \times \text{Altura})^{-0,23262}$$

c) Exponencial

$$E = 96,087 \cdot e^{-0,0002693 \cdot \text{Altura}}$$

La Figura N° 6 muestra los gráficos resultantes del ajuste de la curva hipsográfica (Área acumulada indicada en la ordenada), que generó ecuaciones de la forma:

$$3^{\circ} \text{ Grado: } 950,81 - (1,2933 \cdot \text{Altura}) + (0,00052478 \cdot \text{Altura}^2) - (5,2711 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Altura}^3)$$

$$\text{Potencial: } 9,5279 \cdot 10^{-12} \times \text{Altura}^{3,8412}$$

$$\text{Exponencial: } 5,5352 \cdot e^{0,0011406 \times \text{Altura}}$$

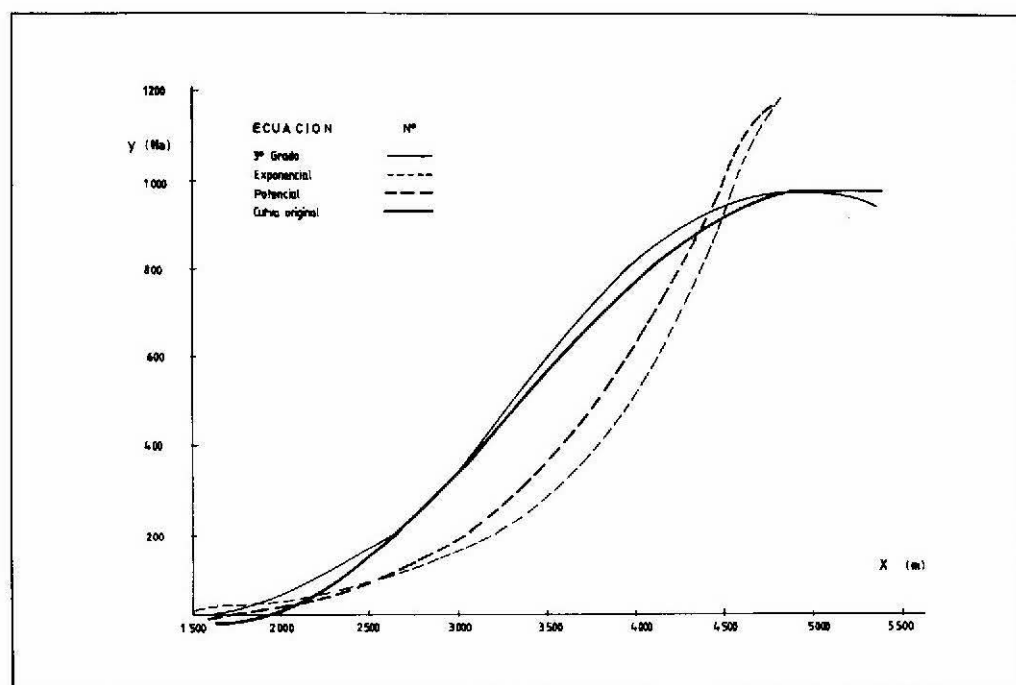


Figura N° 6. Curva hipsográfica del terreno y ecuaciones obtenidas por ajuste de curvas.

2.2.2. AJUSTE DE CURVAS (HIELO)

En el caso del terreno cubierto de hielo o más estrictamente de la intersección entre el hielo y el terreno expresado en hectáreas vs. la altura en metros, se obtuvo la relación gráfica computacional indicada en la Figura N° 7.

Los puntos máximos de cada gráfico presentan una caída o arqueamiento hacia el eje donde se ubica la variable dependiente, aún cuando se interpreta como un proceso de culminación, esta explicación resulta insuficiente.

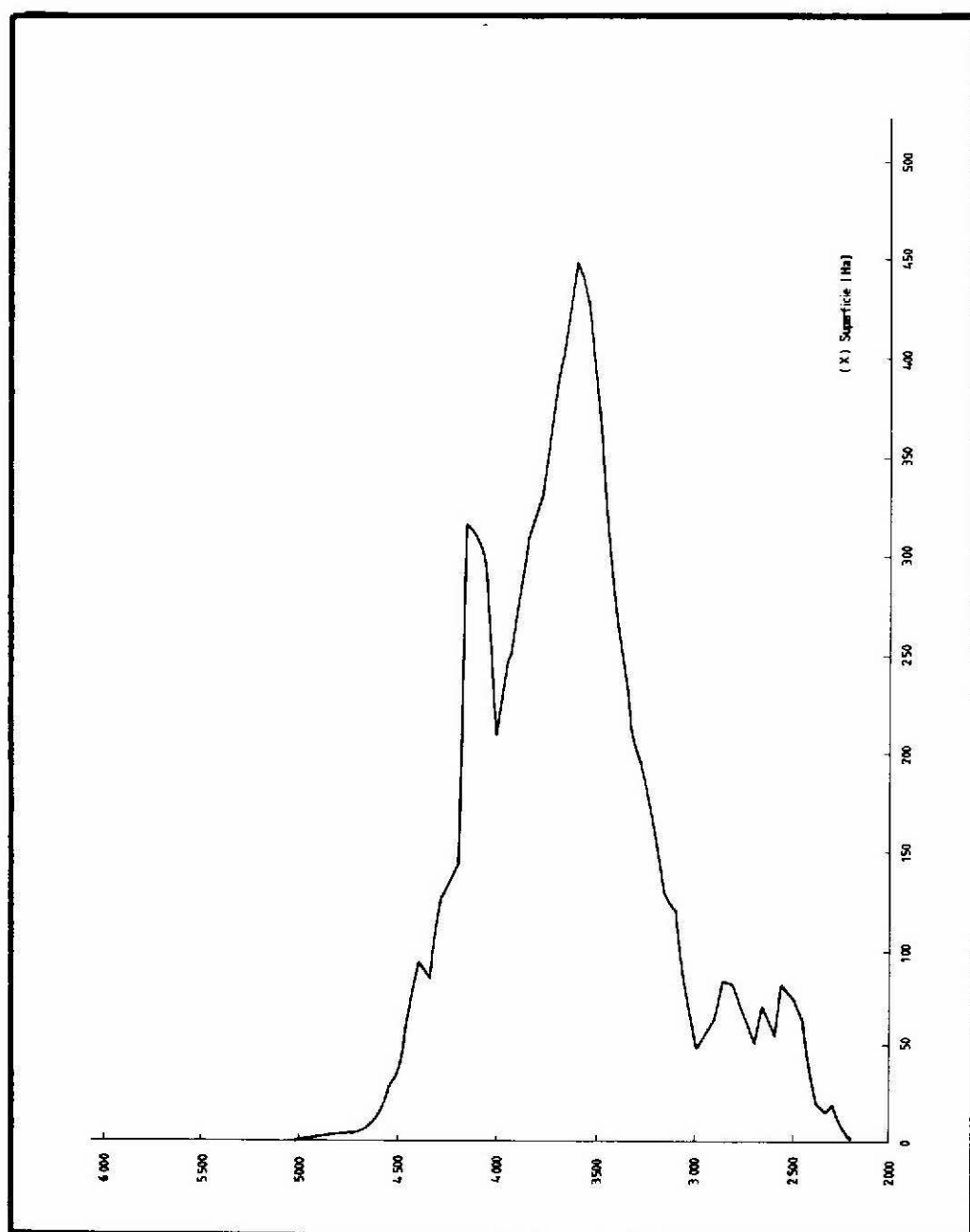


Figura N° 7. Gráfica computacional de la distribución de la cubierta de hielo no acumulada en hectáreas vs. la altura en metros.

La Figura N° 8 muestra la expresión de la curva entre la relación areal o cubierta de hielo no acumulada vs. la altura y cuyo ajuste generó ecuaciones de la forma;

a) Parabólicas

$$2^{\text{o}} \text{ Grado} = -1975 + (1,231 \cdot \text{Altura}) - (0,00017001 \cdot \text{Altura}^2)$$

$$3^{\text{o}} \text{ Grado} = -585,7 + (0,0010456 \cdot \text{Altura}) + (0,00018 \cdot \text{Altura}^2) - (3,22 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Altura}^3)$$

b) Potencial: $(4,38 \cdot 10^5) \cdot \text{Altura}^{-1.09}$

c) Exponencial: $375,22 \cdot e^{-0,00051 \cdot \text{Altura}}$

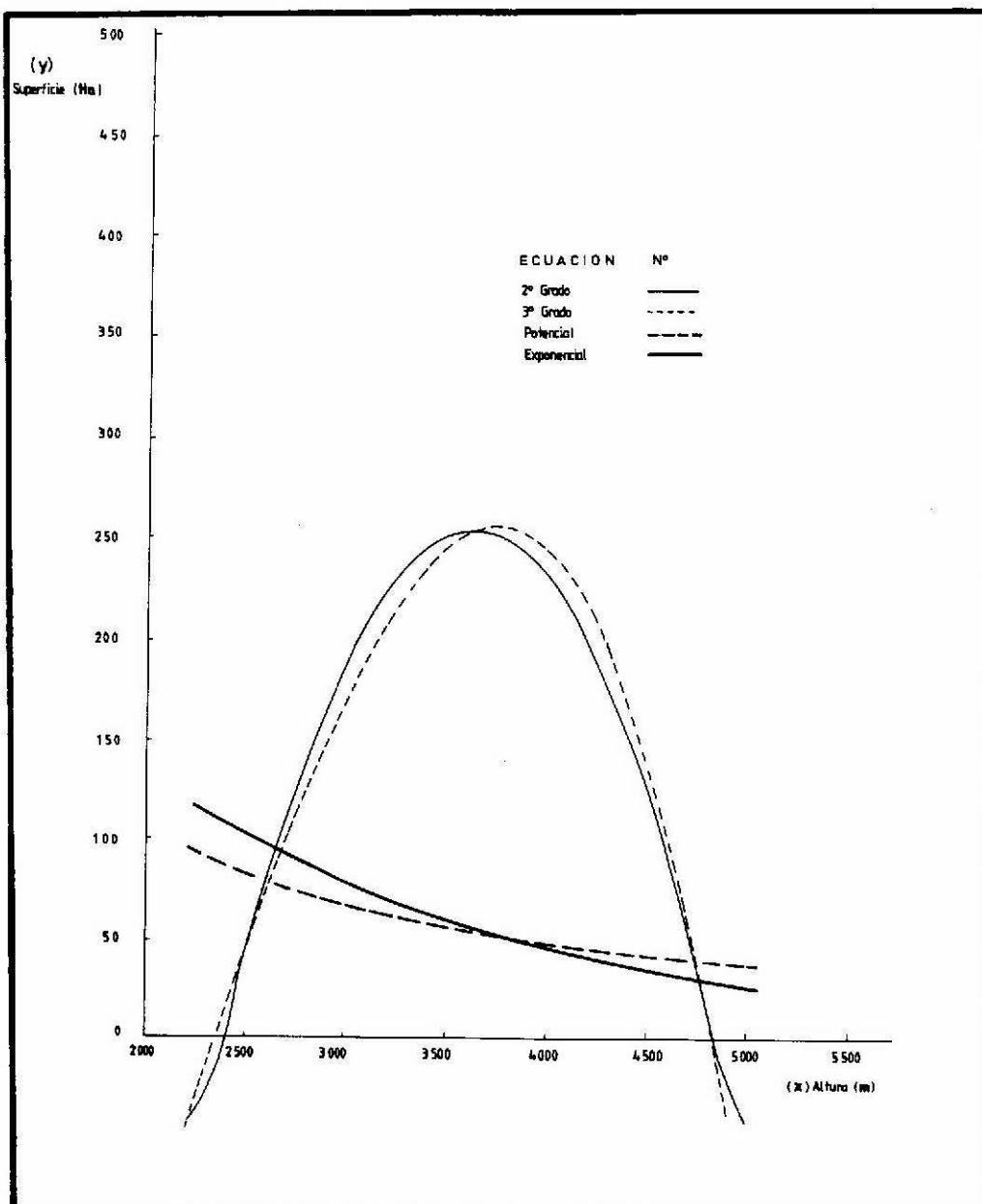


Figura N° 8. Gráfica computacional de la distribución de la cubierta de hielo no acumulada (Há) vs., la altura (m). Ecuaciones resultantes del método de ajuste de curvas.

Análogamente la figura N°9 muestra la curva hipsográfica (área de hielo acumulada), las ecuaciones resultantes del proceso de ajuste cuyas formas son:

3º Grado: $59575 - (57,313 \cdot \text{Altura}) + (0,017364 \cdot \text{Altura}^2) - (1,5943 \cdot 10^{-6} \cdot \text{Altura}^3)$

Potencial: $4,718 \cdot 10^{-23} \cdot \text{Altura}^{7,2095}$

Exponencial: $1,3987 \cdot e^{0,0019697 \cdot \text{Altura}}$

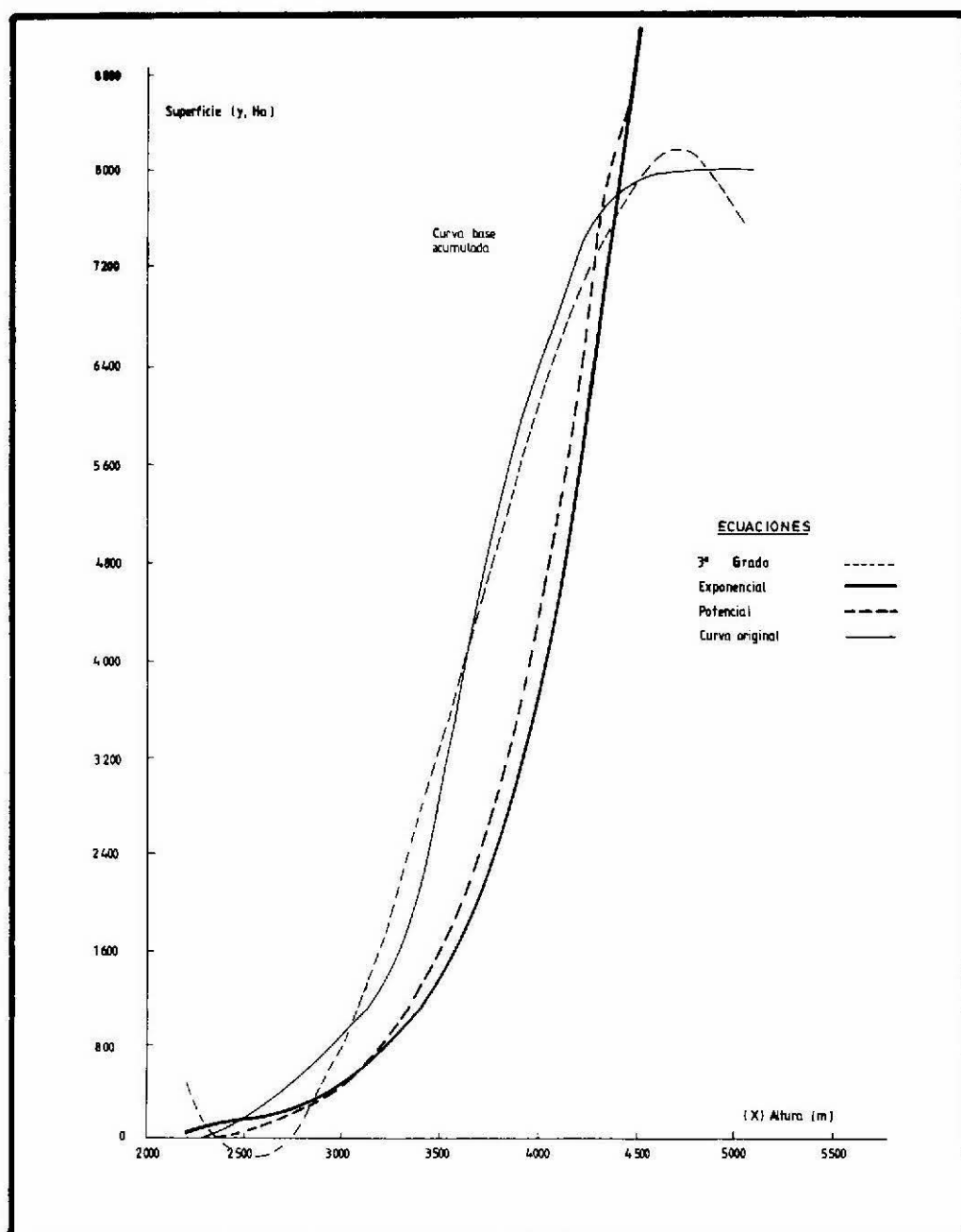


Figura N° 9. Curva hipsográfica de la cubierta de hielo y ecuaciones de hielo y ecuaciones obtenidas por ajuste de curvas.

De este conjunto numérico lo único rescatable en el momento es la relación de corte entre las ecuaciones potencial y exponencial, que probablemente correspondan a un "punto de equilibrio" para lo casos indicados en las figuras N° 5 y 8 respectivamente. El alcance matemático de esta expresión resulta incomprensible aún como hecho práctico.

La Figura 10 muestra el gráfico de la curva hipsográfica pura resultante de la relación cubierta de hielo vs. altura en metros. De acuerdo a las inflexiones en el trazado es posible distinguir algunos probables estadios glaciares que se expresan en la Tabla 5.

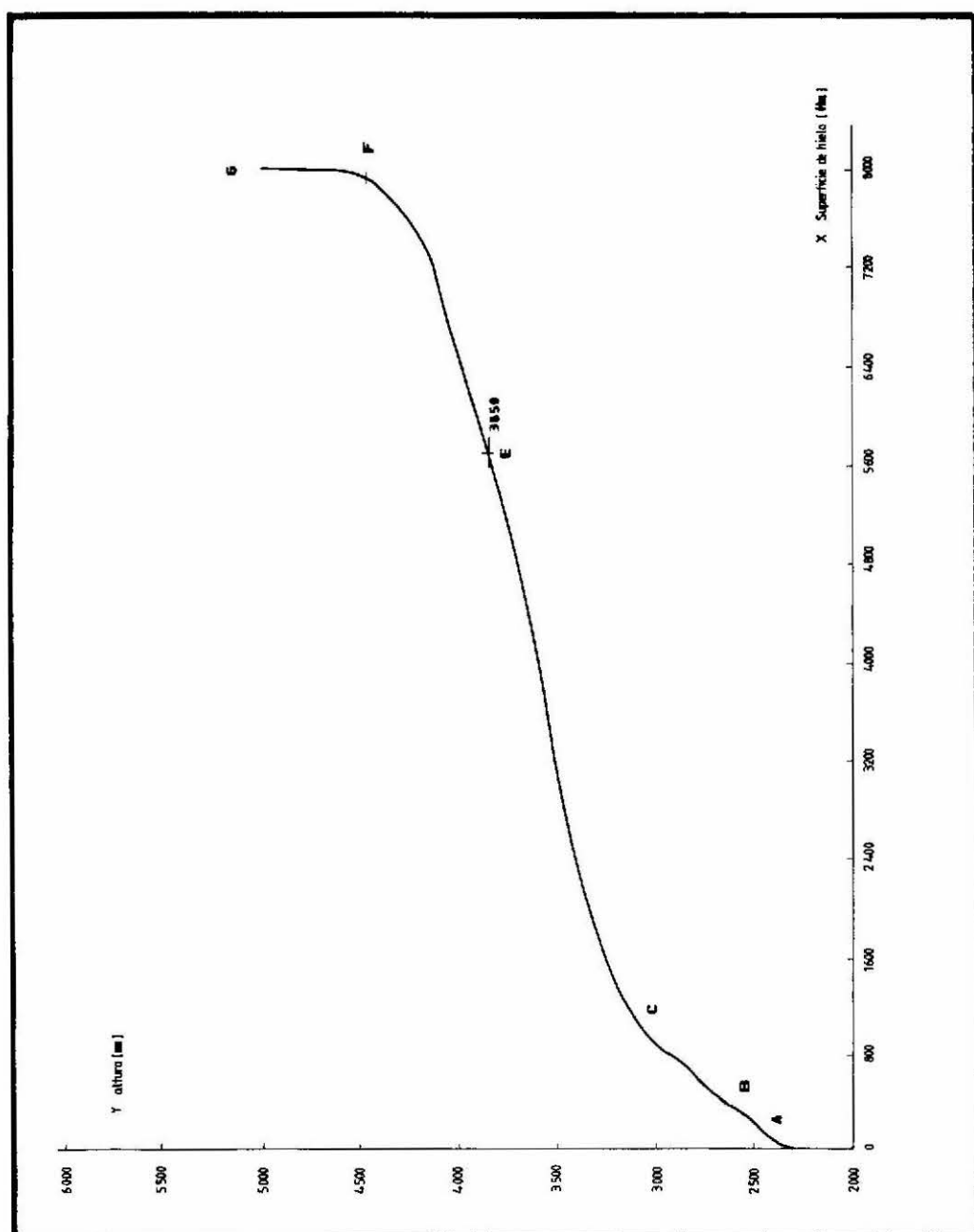


Figura N° 10. Curva hipsográfica de la cubierta de hielo.

ZONA	DENOMINACION	Altura (metros)
A-B :	De caída gravitacional mínima	2400 - 2550
B-C :	De inestabilidad (probables avances y retrocesos)	2550 - 3080
C-E :	De equilibrio del hielo (Area de balance de masa)	3080 - 3850
E-F :	De recarga compuesta (Area de balance de masa)	3850 - 4450
F-G :	De caída gravitacional máxima	4450

TABLA 5 CLASIFICACION DE ZONAS DE HIELO EN FUNCION DE LA CURVA HIPSOGRAFICA.

3. HIDROGRAFIA

3.1. VARIABLES METEOROLOGICAS

A modo de conocimiento general y con el objetivo de describir la situación climática que caracteriza la zona comprendida entre el valle central y aquella denominada como precordillera, con extensión hasta la media montaña, se ha considerado integrar los fenómenos meteorológicos que constituyen el cuadro sinóptico local, apoyado en las estadísticas recopiladas por la Comisión Nacional de Riego (1976), las cuales están fundamentadas en estaciones de observación de la VI Región.

3.1.1. TEMPERATURA (°C)

Según un perfil E-W, las temperaturas medias anuales varían desde 12 (°C) a la salida del valle Andino y hasta unos 14 (°C) en las proximidades de la costa. Las temperaturas medias mensuales del período de invierno fluctúan entre 7 y 12 (°C), mientras que las medias mensuales de la estación verano entre 12 y 20 (°C).

Las temperaturas máximas medias son del orden de 27 a 28 (°C) en oposición a las mínimas medias cercanas a 2 (°C) y cuyos valores mas bajos se presentan en el mes de Julio.

Las temperaturas máximas absolutas registradas en el valle central alcanzan los 32 (°C), siendo sus mínimas absolutas del orden de -4 (°C) las cuales se presentan fundamentalmente durante el mes de Julio.

Observaciones de la temperatura del aire realizadas por Puig y Valdivia (1977), en la alta cordillera de la Región Metropolitana (33° 07' Lat. S.), indicaron para el período Febrero-Marzo y a una altura de 3765 m.s.n.m., una temperatura promedio diaria cercana a los 2 (°C). El gradiente térmico estandar del aire determinado para dicho período a esa misma latitud, varía entre 0.76 a 0.82 (°C) por cada 100 m de altura, antecedentes que permiten ubicar la isoterma de 0(°C) entre los 4000 y 4050 m.s.n.m.

3.1.2. HUMEDAD RELATIVA (%)

La humedad relativa media anual es del orden del 73(%) y presenta rangos de variaciones medias mensuales entre el 55 y 90(%) para las estaciones de verano e invierno respectivamente.

3.1.3. PRESION ATMOSFERICA (mb., al nivel de la estación)

Los valores presentan un promedio anual de 960 (mb), con promedios mensuales que varían entre 957 y 963 (mb).

3.1.4. HORAS DE SOL (hrs.)

La información disponible corresponde a la ciudad de Rancagua e indica un promedio

anual de 2683 (hrs). Los promedios mensuales para la estación de verano varían entre 357 (hrs), mientras que en invierno fluctúan entre 99 y 217 (hrs).

3.1.5. RADIACION SOLAR (Langley/Día)

El registro de dos estaciones indica un promedio anual de 369 (Ly/día), en contraste con las 130 a 330 (Ly/día) registradas durante la estación de invierno.

Estas mediciones corresponden a valores de radiación global, y fueron tomados de diagramas proporcionados por actinógrafos.

3.1.6. VIENTO (nudos)

La velocidad media anual del viento sería de unos 8 (nudos), con una variación media mensual durante la época de verano de 8,2 a 9,5 (nudos) y durante la época de invierno entre 6,2 a 7,8 (nudos).

3.1.7. EVAPORACION (mm/mes)

En la zona del valle central, la evaporación resulta ser cercana a los 1200 (mm/año), con valores medios mensuales entre 75 y 215 (mm/mes) para la época de verano y entre 20 y 80 (mm/mes) para la temporada de invierno.

3.1.8. PLUVIOMETRIA (mm de agua)

Las precipitaciones pluviales caídas en el valle central, en las proximidades de la ciudad de San Fernando (350 m.s.n.m.), alcanzan los 700 (mm/año), las cuales hacia la parte de alta cordillera podrían alcanzar un orden de magnitud cercana a los 3000 (mm/año).

En general las precipitaciones tienen lugar durante el período de invierno, el que se extiende entre los meses de Abril a Septiembre, destacándose los meses de Junio y Julio como los meses más lluviosos.

3.1.9. NIVOMETRIA (mm. de nieve)

En sentido estricto, en el área no existen rutas de nieve que puedan proporcionar una información local. Los antecedentes disponibles corresponden a la estación Laguna El Tiente, controlada por ENDESA, ubicada en los 34° 05' Lta. S. y 70° 24' Long. W, a una altura de 2456 m.s.n.m.

Sus registros entre los años 1972 y 1982 se indican en la Tabla Nº 6 y sus valores se encuentran graficados en la Figura Nº 11.

3.2. CURSOS FLUVIALES

Conforme con la división hidrográfica, ver Figura Nº2, el curso superior del río Tinguiririca (FO2) está constituido por los afluentes ríos del Azufre (FO24) y río Las Damas (FO21) que drenan los sectores cordilleranos ubicados hacia el NE y SE de la cuenca andina, respectivamente.

El río Las Damas tiene su origen en la localidad denominada las Tres Rositas, que corresponde a las cabeceras englaciadas de los cajones de Palacios y Pincheira, existiendo entre sus nacientes, y su junta una distancia cercana a los 2,5 kilómetros. A partir de su confluencia ambos ríos toman la dirección SW con una longitud de 15 Km. aproximadamente, hasta recibir por su ribera izquierda las aguas de origen glacial que provienen del Cajón de Lo Herrera, cuya Junta se ubica unos 2 Km. aguas arriba de las Termas del Flaco. Desde su confluencia con el estero Lo Herrera, el río Tinguiririca cambia de rumbo al NW y corre en un valle ensanchado hasta las Vegas del Flaco y luego hasta su junta con el río del Azufre, por espacio de 24 Kms.

Los cursos fluviales presentan un control estructural notable cuyos planos de falla, en ocasiones, se han transformado por las aguas en estrechamientos o gargantas de roca con anchos no superiores a los 8 m y con paredes que se alzan verticalmente sobre los 30 m y cuyo río presenta pendientes hidráulicas superiores al 5%.

RUTAS DE NIEVE RESUMEN EQUIVALENTE EN AGUA(mm)

ESTACION LAGUNA EL TENIENTE HOYA RAPEL REGION VI-O'HIGGINS
LATITUD 34°06' LONGITUD 70°22' ALTURA 2134 M.S.N.M.

	A		Ñ		O							
	1972		1973		1974		1975		1976		1977	
M E S	DIA	mm.	DIA	mm.	DIA	mm.	DIA	mm.	DIA	mm.	DIA	mm.
MAYO												
JUNIO					15	305	15	477	15	290	15	79
JULIO	14	205	15	328	15	719					15	470
AGOSTO	16	452			15	864	15	551	15	409	16	800
SEPTIEMBRE	19	729			15	579	15	313	15	368	17	660
OCTUBRE	16	721			15	897			15	42		
NOVIEMBRE												
DICIEMBRE												
MAX. AÑO	729				897		551		409		800	

	A		Ñ		O							
	1978		1979		1980		1981		1982		1983	
M E S	DIA	mm	DIA	mm	DIA	mm	DIA	mm	DIA	mm	DIA	mm
MAYO												
JUNIO			15	0.0	15	0.0	15	121	15	495		
JULIO			15	0.0	15	472	16	264	18	757	15	630
AGOSTO	15	721	15	277	15	447	15	272	16	752	15	561
SEPTIEMBRE	15	683	17	213	15	173	15	142	16	825		
OCTUBRE	15	787	15	0.0	15	0.0	15	0	15	785		
NOVIEMBRE												
DICIEMBRE												
MAX. AÑO	787		277		472		272		825		630	

OBSERVACIONES: V= VALOR DUDOSO (consultar hoja de terreno); (-) = NO OBSERVADO

SN= SIN NIEVE

R.N./IPOG AB 79

TABLA Nº 6 RUTA DE NIEVE LAGUNA EL TENIENTE VI REGION

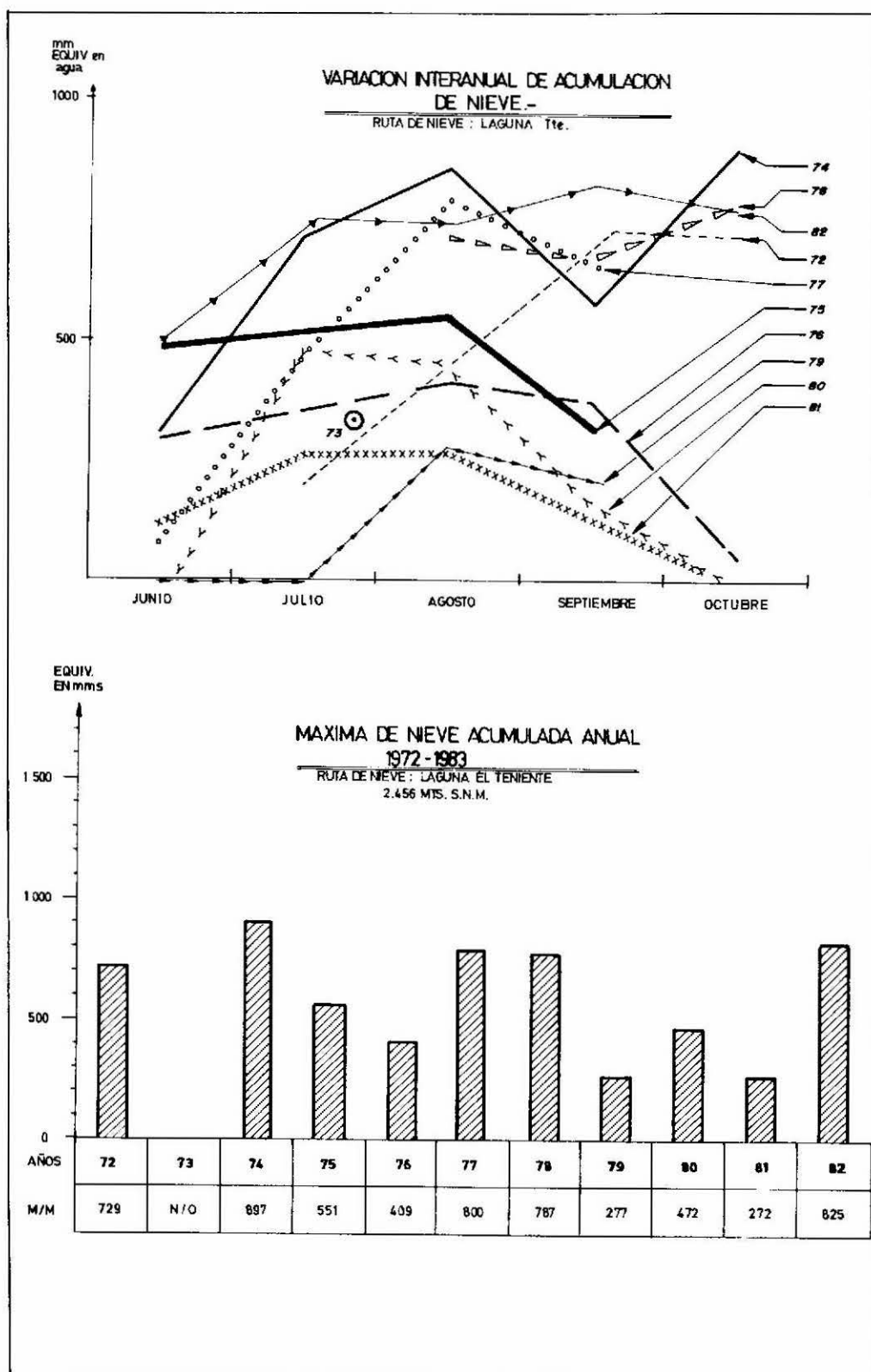


Figura N° 11. Variación interanual de acumulación de nieve. Laguna El Teniente 2.456 m.s.n.m.

En oposición a esta morfología los valles alcanzan anchos superiores a los 0,8 Km., con pisos constituidos por materiales finos de sedimentación, los cuales tienen su génesis en acumulaciones lagunares provocadas por antiguas morrenas frontales que bloquearon el valle y que luego de ser colmatadas por las aguas, se rupturaron provocando grandes inundaciones y transporte de material. Existen buenas evidencias en terreno respecto de este fenómeno, el cual tiene continuidad sistemática en el tiempo, siendo en consecuencia un fenómeno catastrófico perfectamente previsible.

El río del Azufre se extiende unos 14 Km. aguas arriba de la junta con el río Tinguiririca y tiene su origen en la confluencia de los ríos Portillo y San José, los cuales drenan el sector nororiental de la cuenca en estudio. El primero de ellos nace al pie occidental del cerro Portillo. En conjunto, las Quebradas de San Andrés y El Portillo se extienden por 19 Km. hasta la junta con el San José, el cual nace en el extremo sur del Glaciar Universidad y desciende aproximadamente 10 Km. en dirección al SW. El río del Azufre recibe por su ribera derecha al afluente proveniente de la Quebrada de Los Loros y por su izquierda los Esteros Los Humos, La Pascuala, del Salto y Cipreses.

El curso superior del río Tinguiririca presenta un régimen hidrológico mixto. Su parte alta, sobre los 2800 m. es de tipo nival presentando crecidas importantes en verano, durante la época de deshielo. A menor altura corresponde un régimen pluvial con crecidas importantes en invierno. En la actualidad existe una sola estación hidrométrica que mide en conjunto el caudal proveniente de los ríos del Azufre y Tinguiririca (hacia el Río Las Damas), denominada "Tinguiririca bajo Junta Azufre", Geográficamente, se encuentra ubicada a los 34° 58' Lat. S. y 70° 34' Long. W., una altura de 1024 m.s.n.m., con acceso por el camino de San Fernando a las Termas del Flaco en el Km. 60, a unos 4 Km. aguas arriba del Estero de los Yuyos.

3.3. HIDROMETRIA

Las tablas N° 7 y N° 8, muestran respectivamente, la variación media mensual de los caudales registrados desde 1944 hasta 1981, en la estación Tinguiririca bajo la junta con el río Azufre y la variación media mensual de los caudales registrados en la estación Tinguiririca sobre la Junta con el río Azufre, la cual estuvo en funcionamiento desde 1944 hasta 1972. Esta estación fue controlada por la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) y estaba ubicada a los 34° 51' Lat. S. y 70° 32' Long. W., a una altura de 1400 m.s.n.m.

La Figura N° 12 muestra gráficamente la distribución anual de los caudales observados en el río Tinguiririca en los sectores bajo y sobre la Junta con el río del Azufre.

La tabla N° 9 muestra las ecuaciones de regresión y sus respectivos coeficientes de correlación entre los caudales medios mensuales observados en el río Tinguiririca en los sectores antes y sobre la junta con el río del Azufre. En la ecuación general, (y) representa el valor predicho, (X) la variable predictiva (ρ) el coeficiente de correlación ajustado, que en términos anuales es del orden de 0.8 con excepción del mes de Agosto que decae a 0.6.

Del balance de caudales registrados en ambas estaciones se puede establecer que la hoya del río del Azufre que contiene los afluentes Portillo y San José, aportaron durante el período 1944-1972, una relación de caudal equivalente al 63% del caudal superficial, respecto del caudal proveniente del Río Las Damas, argumento que puede ser extendible a la actualidad.

Las Tablas 10 y 11 muestra los caudales medios mensuales de los afluentes del Río del Azufre ubicados en la cota 1500, expresados en (m^3/seg), para las que excedencias indicadas (Arretz, L. 1984).

La Figura N° 13 muestra gráficamente la relación indicada en la Tabla N° 10.

3.4. CALIDAD FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS.

Respecto de la calidad de aguas, el laboratorio hidrológico (DGA), realizó algunas mediciones cuyos parámetros y resultados promedios se consignan en las Tablas N° 12 y 13.

De la observación de los resultados y de información verbal obtenida del Ing. Sr. Raúl Merino respecto de los Análisis Químicos, en el caso de las muestras provenientes del Río Tinguiririca es posible observar un decaimiento de la conductividad específica durante la temporada de verano, fenómeno que probablemente se encuentra asociado al incremento de caudales de deshielo.

ESTACION : TINGUIRIRICA BAJO JUNTA AZUFRE												
CAUDALES MEDIOS MENSUALES M ³ /Seg.												
AÑO	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
1944			31.0	19.0	14.3	12.7	10.2	15.5	24.1	33.3	53.2	97.5
1945	72.5	47.2	34.0	23.1	18.2			14.4	21.2	27.5	32.3	49.6
1946	52.0	47.6	34.9	17.3	12.1	11.1	12.4	11.5	12.7	17.5	35.9	46.2
1947	55.1	48.7	31.5	14.2	10.9	11.3	11.9	11.1	13.4	21.4	42.6	50.6
1948	49.1	42.0	23.2	8.57	7.00	6.20	9.34	9.66	14.7	40.1	80.2	102
1949	79.4	49.7	25.5	15.9	38.9	21.2	15.7	14.8	16.5	34.0	52.3	53.9
1950	58.5	47.5	34.7	15.2	19.8	15.7	11.5	14.5	22.1	31.6	47.8	94.8
1951	78.5	50.2	29.7	15.9	12.8	13.0	12.5	16.4	18.3	31.7	55.1	83.2
1952	83.0	58.1	34.3	18.0	25.5	14.2	11.4	12.5	19.6	28.5	49.0	80.0
1953	56.5	50.0	30.5	16.2	11.6	13.6	13.4	57.0	33.0	30.5	87.0	120
1954	105	81.0	54.0	28.5	21.0	19.8						
1955							13.5	13.4	17.6	28.5	64.0	61.0
1956	49.0	46.5	29.0	15.4	13.4	10.2	10.8	14.2	16.6	27.5	54.0	58.0
1957	50.0	41.5	33.2	15.9	14.5	14.5	15.5	16.0	18.5	29.5	55.0	67.0
1958	61.0	42.5	31.0			19.0	17.2	17.5	19.2	40.5	59.0	72.0
1959	58.0	54.0	32.0	21.5	21.0			22.5	28.5	41.5	75.0	116
1960	92.0	58.0	33.5									65.0
1961	47.0	41.5	25.5		16.2							
1962					11.4	11.5	10.5	11.6	13.4	27.5	48.0	54.0
1963	43.5	44.0	29.0	14.3	9.70	8.50	11.6			35.5		
1964	102	62.0	33.0	18.0	12.2	11.2	11.0		16.0	27.5	41.0	44.0
1965	55.0	38.0	27.5	26.5	16.6	22.8	22.0	19.2	26.8	45.5	66.5	80.0
1966	75.5	59.0	36.2	24.2	18.1	19.3	22.8	17.6	25.8	39.9	58.6	62.9
1967	45.2	57.6	36.1	19.9	13.4	11.2	9.87	10.8	15.7	27.8	42.5	69.3
1968	56.6	46.8	25.0	13.2	10.6	8.43	7.70	7.41	7.69	8.36	21.8	25.7
1969	39.5	34.2	23.2	13.9			15.9	17.9	19.1	20.8	48.4	88.7
1970	62.3	40.3	29.1	16.8								
1971	38.0	33.2	21.6	13.4	9.0	6.30	15.7	15.7	17.7	36.9	72.8	69.5
1972	65.5	41.7	21.5	19.8	22.9	34.3	17.5	31.8				
1973		55.6	45.7	29.2	18.8	14.7	17.2	15.3	16.1	16.9	62.0	61.1
1974	55.5				15.7	14.9	16.2	14.6				
1975	78.9	45.7	25.2	16.0	11.4	10.0			15.7	29.5	45.7	83.8
1976	70.5	40.8	24.0	13.0	10.3	14.4	9.07	6.2	13.4	6.8	47.2	58.1
1977	57.2	34.0	25.5	15.8	15.3	15.5	25.0	21.9	27.1		50.0	99.1
1978	85.0	65.8	36.1	20.0	15.4	14.6	16.2	24.1	27.4	53.9	75.2	134
1979	122	68.2	37.9	20.3	17.0	12.5	15.3	26.2	30.0	38.7	53.4	90.8
1980	109	67.0	43.1	39.6	41.3							
1981			30.1	18.4	21.7							

Tabla No 7 Caudales medios mensuales en Río Tinguiririca
Río Azufre. Años 1944 - 1981.

CUENCA DEL RIO : RAPEL

LATITUD : 34 51 00 S

ESTACION : TINGUIRIRICA S.J. AZUFRE

LONGITUD : 70 32 00 W

ALTURA : 1400 (M.S.N.M.)

AÑOS	CAUDALES MEDIOS MENSUALES												PROM.
	ARR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
44/45	8.36	7.70	7.35	7.59	8.49	13.3	18.8	34.8	47.4	23.7	21.9	16.7	18.01
45/46	10.6	8.66	S/D	S/D	7.96	11.8	14.7	16.5	18.5	18.0	15.7	12.3	S/D
46/47	8.01	6.81	6.50	7.08	6.05	6.58	8.76	14.7	15.4	17.0	15.7	10.5	10.26
47/48	6.13	6.00	6.29	6.27	6.28	8.27	12.5	21.6	21.0	17.5	15.2	9.56	11.39
48/49	6.34	6.18	5.68	7.15	6.63	9.39	17.2	25.2	31.9	25.5	15.6	10.2	13.91
49/50	7.08	14.1	10.6	8.32	8.69	9.10	16.3	21.4	18.2	17.7	14.5	11.6	13.15
50/51	7.99	10.3	9.93	8.34	10.7	12.4	15.8	21.3	36.4	28.1	16.8	11.1	15.76
51/52	6.76	6.13	7.43	9.90	10.4	11.0	20.0	27.3	33.1	29.5	16.1	10.6	15.69
52/53	6.67	9.37	7.90	7.36	6.32	10.2	13.7	22.9	30.2	15.6	13.3	8.53	12.67
53/54	5.50	5.25	5.81	6.00	12.8	15.0	17.7	42.0	71.9	63.2	52.2	35.9	27.17
54/55	9.57	8.30	7.54	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
55/56	S/D	S/D	S/D	5.46	5.65	7.38	15.0	26.7	7.20	17.6	15.7	9.64	S/D
56/57	5.70	5.91	4.98	5.27	6.89	8.31	13.9	26.0	23.6	17.0	14.5	10.5	11.88
57/58	S/D	5.88	6.21	7.58	7.38	8.69	13.1	21.9	22.5	17.4	11.7	8.70	S/D
58/59	6.16	6.71	8.74	7.78	8.18	8.80	17.4	23.6	25.0	17.8	14.5	9.32	12.84
59/60	10.3	S/D	S/D	S/D	9.19	12.0	15.9	28.8	31.8	S/D	S/D	S/D	S/D
60/61	S/D	6.41	7.63	6.91	7.14	8.22	13.4	23.6	21.5	14.3	11.2	S/D	S/D
61/62	8.49	7.82	10.5	9.93	10.7	13.9	23.9	S/D	S/D	26.9	20.9	13.5	S/D
62/63	8.40	9.08	7.98	7.30	7.74	9.79	16.6	22.3	22.1	14.9	12.5	8.51	12.27
63/64	6.31	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	14.9	26.0	S/D	S/D	S/D	16.3	
64/65	10.6	5.87	5.35	5.43	4.92	8.80	15.2	18.8	19.3	20.0	14.6	10.5	11.62
65/66	15.2	11.5	13.0	11.8	14.9	12.7	20.2	34.8	32.6	38.2	26.3	15.2	20.53
66/67	12.0	10.2	11.5	12.4	10.2	14.6	22.3	33.0	34.5	33.9	26.2	16.3	19.76
67/68	10.5	8.11	8.97	6.82	7.33	9.38	18.6	21.9	25.4	19.6	15.8	10.9	13.44
68/69	7.32	6.03	5.42	4.88	4.62	4.69	5.04	8.79	8.73	11.7	10.1	7.50	7.07
69/70	5.31	6.25	9.71	S/D	S/D	12.0	12.3	22.2	35.5	23.6	17.7	12.7	S/D

Tabla No 8 Caudales medios mensuales en Río Tinguiririca sobre Junta con el Río Azufre.

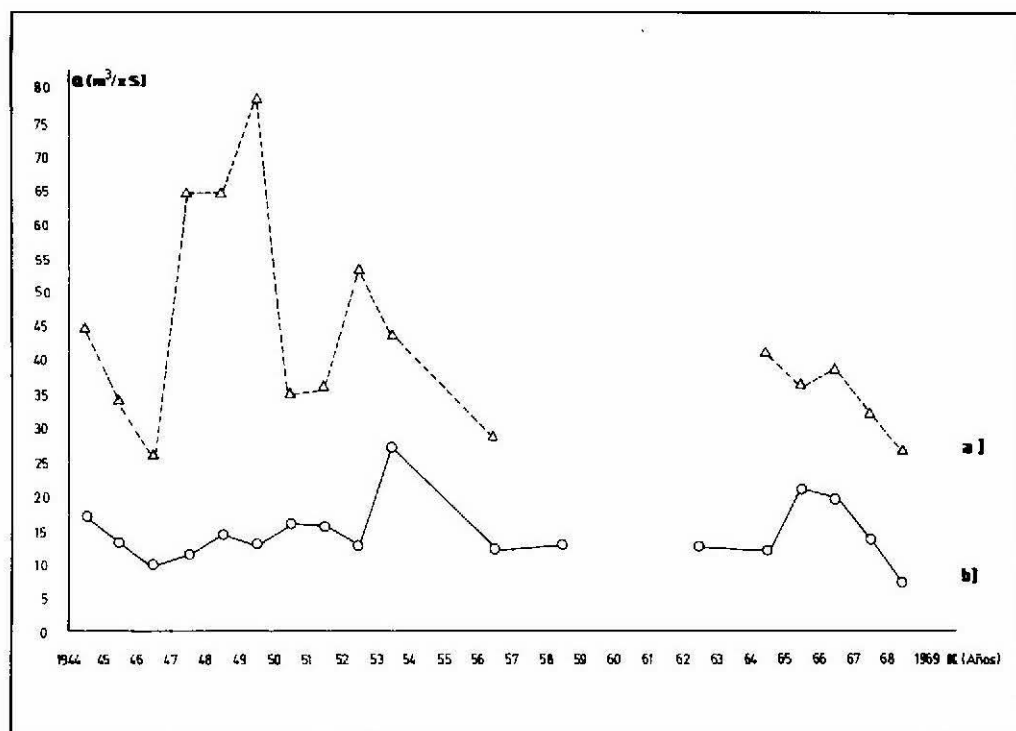


Figura N° 12. Distribución media anual de los caudales del Río Tinguiririca en los sectores sobre (a) y bajo (b) junto con el río del Azufre.

Mes	$y = C_1 + C_2 \cdot X$	♦ Coeficiente de correlación	
Enero	$32.9 + 1.24 \cdot X$	7.92	0.87
Febrero	$32.1 + 0.957 \cdot X$	4.73	0.87
Marzo	$20.1 + 0.944 \cdot X$	3.38	0.86
Abril	$5.17 + 1.52 \cdot X$	3.16	0.78
Mayo	$- 3.97 + 2.51 \cdot X$	3.96	0.82
Junio	$1.73 + 1.60 \cdot X$	2.82	0.78
Julio	$.92 + 1.69 \cdot X$	2.24	0.83
Agosto	$- 3.84 + 2.46 \cdot X$	8.0	0.60
Septiembre	$- 1.39 + 1.99 \cdot X$	2.70	0.88
Octubre	$1.86 + 1.84 \cdot X$	4.94	0.81
Noviembre	$10.2 + 1.79 \cdot X$	8.50	0.84
Diciembre	$31.6 + 1.44 \cdot X$	14.2	0.80

Tabla N° 9 Ecuaciones y Coeficientes de regresión de caudales medios mensuales (m^3/seg). Río Tinguiririca en sectores bajo y sobre junta con el río del Azufre.

P : 30%	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
-34-												
Portillo	2,8	1,4	1,3	1,5	2,2	5,2	9,0	15	14	16	6,3	2,8
San José	2,6	1,0	1,0	1,1	1,5	3,6	7,6	13	14	14	8,0	4,1
San Andrés	1,0	0,5	0,4	0,5	0,8	1,8	3,2	5,7	5,2	3,8	2,4	1,0
Los Humos	0,8	0,5	0,5	0,5	0,7	1,7	2,7	4,6	3,8	2,7	1,5	0,6
Sub Total	7,2	3,4	3,2	3,6	5,2	12	22	39	37	30	18	8,5
La Pascuala	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	1,2	1,6	2,3	1,8	1,0	0,6	0,2
16,7 TOTAL	7,7	3,9	3,7	4,1	5,8	13	24	41	39	31	19	8,7
P : 50%												
Portillo	1,6	1,2	1,1	1,3	1,8	3,9	7,8	14	13	8,9	4,7	2,4
San José	1,7	0,9	0,8	0,9	1,3	2,8	6,7	12	13	11	6,8	3,6
San Andrés	0,6	0,3	0,3	0,4	0,6	1,3	2,7	5,3	4,5	3,3	1,7	0,7
Los Humos	0,5	0,3	0,3	0,4	0,6	1,3	2,3	4,2	3,4	2,1	1,0	0,5
Sub Total	4,4	2,7	2,5	3,0	4,3	9,3	19	35	34	25	14	7,2
La Pascuala	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,9	1,2	1,9	1,5	0,9	0,5	0,2
14,2 TOTAL	4,8	3,1	2,9	3,3	4,8	10	20	37	36	26	15	7,4
P : 80%												
Portillo	1,1	0,9	0,8	0,8	1,3	2,6	6,5	9,8	10	8,1	3,9	1,7
San José	1,4	0,6	0,7	0,7	0,9	1,8	5,8	9,1	11	10	6,1	3,2
San Andrés	0,4	0,2	0,2	0,3	0,5	0,9	2,1	3,6	3,7	2,9	1,3	0,5
Los Humos	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,8	1,8	2,9	2,9	1,9	0,8	0,3
Sub Total	3,2	2,0	1,9	2,1	3,2	5,7	16	25	27	23	12	5,7
La Pascuala	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	1,2	1,5	1,2	0,8	0,4	0,1
11,1 TOTAL	3,4	2,2	2,1	2,3	3,5	6,4	17	27	28	24	12	5,8
P : 95%												
Portillo	0,7	0,8	0,8	0,6	0,9	1,2	4,5	7,0	8,4	6,2	3,1	1,3
San José	1,3	0,6	0,6	0,5	0,6	1,0	4,5	8,4	9,7	9,1	5,4	2,8
San Andrés	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	1,5	2,6	2,9	1,5	0,8	0,2
Los Humos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	1,3	2,0	2,0	1,3	0,5	0,1
Sub total	2,4	1,9	1,8	1,5	2,0	2,6	12	20	23	18	9,8	4,4
La Pascuala	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,8	0,8	0,5	0,2	0,1	0,1
8,6 TOTAL	2,5	2,0	1,9	1,6	2,2	3,3	13	21	24	18	9,9	4,5

TABLA N° 10 CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS AFLUENTES DEL RIO DEL AZUFRE, EN M/SEG.
(ARRETZ, L. 1984 en preparación).

T A B L A N° 11 /

RECURSOS DEL ESTERO LA PASCUALA EN SU AFLUENCIA AL RIO AZUFRE.(ARRETZ, L. 1984, en preparación)CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN M3/SEG.

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR.
44/45	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,9	1,4	2,3	1,8	0,6	0,4	0,3
45/46	0,6	0,6	0,4	0,3	0,5	0,8	0,7	1,4	1,3	1,0	0,6	0,3
46/47	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	1,1	1,4	1,4	1,0	0,5	0,2
48/49	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	1,2	1,5	1,3	1,0	0,2	0,1
49/50	1,6	0,7	0,4	0,4	0,4	1,2	1,9	1,6	1,6	1,0	0,7	0,6
50/51	0,4	0,3	0,2	0,2	0,5	1,0	1,3	2,7	2,0	1,0	0,5	0,2
51/52	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8	1,4	2,1	2,1	1,4	0,7	0,2
52/53	0,9	0,4	0,2	0,3	0,6	1,0	1,3	2,4	1,6	1,1	0,6	0,2
53/54	0,3	0,3	0,3	0,5	1,2	1,7	2,5	2,2	1,6	0,8	0,6	0,4
55/56	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,6	1,1	0,9	0,5	0,2
56/57	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,9	1,5	1,6	1,2	0,8	0,6	0,1
57/58	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	1,1	1,8	1,8	1,7	0,9	0,5	0,2
58/59	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	1,8	1,9	2,2	1,6	1,3	0,6	0,3
62/63	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	1,3	1,4	0,9	0,9	0,5	0,2
64/65	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,8	1,2	1,1	1,0	0,6	0,4	0,2
65/66	0,4	0,5	0,4	0,4	0,8	1,6	1,7	2,2	1,4	1,0	0,5	0,1
66/67	0,5	0,4	0,5	0,4	0,6	1,1	1,4	1,3	1,1	0,9	0,6	0,2
67/68	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,6	1,2	2,1	1,4	1,0	0,3	0,1
68/69	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	0,1
69/70	0,4	0,6	0,5	0,3	0,4	0,8	1,4	2,5	1,0	0,8	0,2	0,1
71/72	0,2	0,1	0,3	0,4	0,6	1,4	2,5	2,2	1,7	1,1	0,3	0,1
74/75	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	1,0	1,5	1,8	2,0	0,9	0,5	0,2
75/76	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,9	1,4	2,7	1,9	0,8	0,6	0,2
76/77	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	1,3	1,8	1,4	0,5	0,4	0,1
77/78	0,5	0,5	0,6	0,6	1,0	1,2	1,3	3,1	2,6	1,9	0,9	0,2
78/79	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5	2,2	2,6	4,7	3,3	2,8	0,7	0,2
79/80	0,5	0,3	0,4	0,6	1,0	1,4	1,5	2,9	2,9	1,8	1,0	0,6

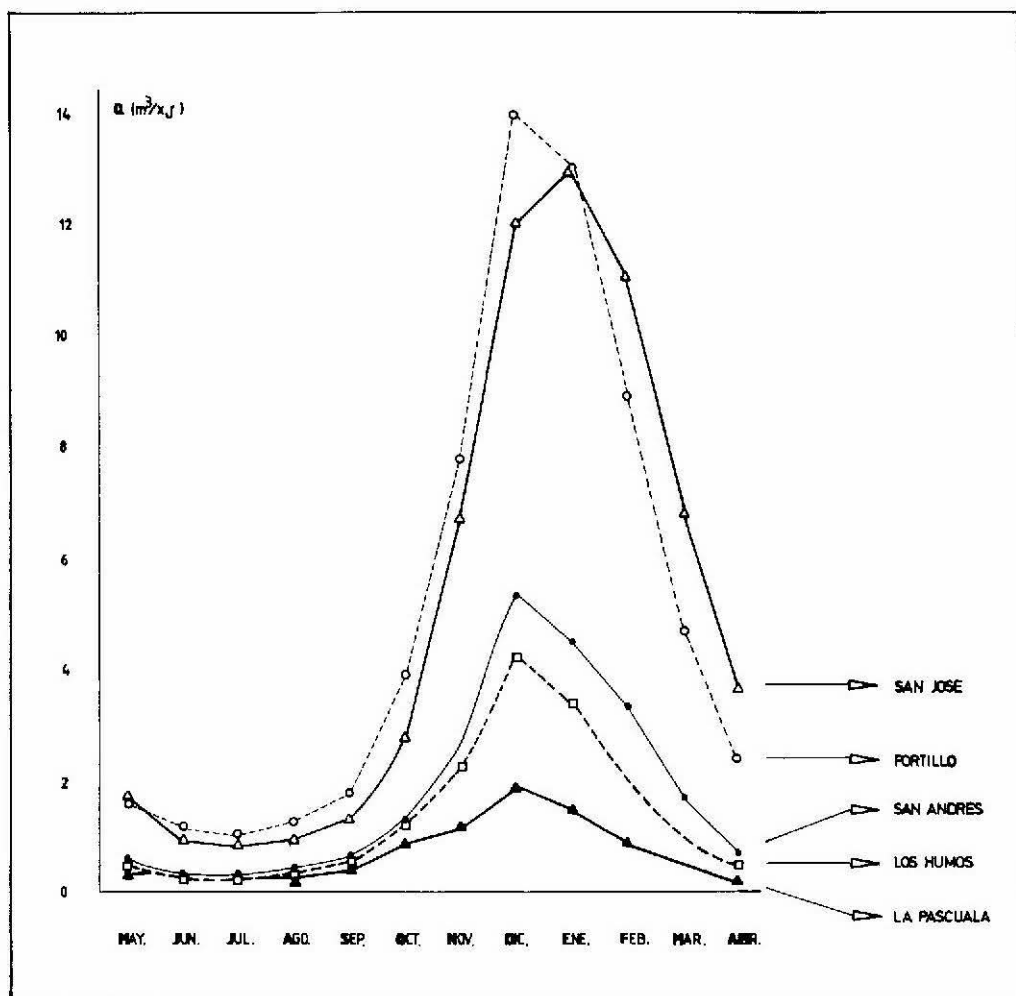


Figura N° 13. Caudales medios mensuales de los afluentes del río del Azufre (Probabilidad de excedencia, 50%).

En el caso de las muestras N° 1 al 8, tomadas por el Ing. Sr. Gustavo Cruz M. de CONAF, provenientes del Río de Los Cipreses, área inmediata al norte de la sub-hoya San José, es posible observar que las muestras N° 2, 3 y 4 denominadas vertientes Agua de la Muerte y Agua de la Vida (tipos A y B) presentan un pH ácido, con presencia de arsénico en cantidades que no exceden la Norma Chilena Oficial (NCh 1333 - 1978), con similar contenido de Boro en todos los casos.

Especial atención se debe considerar para las muestras N° 2 y N° 4 respecto de la cantidad de Hierro presente por cuanto excede en veces nuestra norma. Respecto de la presencia de Cobre, ésta es significativa sólo en la muestra N° 3, el monto implica una contaminación base natural sin presencia de faenas de extracción minera.

Con los antecedentes expuestos más otros que tienen relación con la calidad de las aguas de las Fuentes Termales de Chile, ubicadas en las zonas intermedias de la Cordillera de Los Andes, no fue posible encontrar alguna relación a priori con Procesos volcánicos e hidrotermales asociados a glaciares.

4. GLACIOLOGIA

4.1. Marco Geológico

El área geológica correspondiente al curso superior del río Tinguiririca, hacia las nacientes del río Las Damas (Sub-hoyas FO20), está representado en toda su extensión por la

ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

Observaciones	1970	1970	1971	1971	1971	1971	1972	1972
N.º	5725	5223	5466	6583	6752	6007	6151	6243
Fecha	MAYO	AGOSTO 8	ENERO 29	MARZO 3	ABRIL 26	JUNIO 11	ABRIL 5	MAYO 23
Hora		14:45	13:15	13:45	13:15	13:30	14:30	16:30
pH	7,25	6,75	7,20	7,00	7,00	7,30	7,25	6,75
Conductiv. micromho	485	450	220	260	440	480	485	4,50
SAR	0,80	0,91	0,51	0,51	0,19	0,74	0,80	0,91
% sodio	23	25	21	21	7	20	23	25
Clasif. USSIS	C2-S1	C2-S1	C1-S1	C2-S1	C2-S1	C2-S1	C2-S1	C2-S1
CO ₃ = mg / l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO ₃ = mg / l	42,1	47,0	26,8	26,8	25,6	51,9	43,9	51,2
Cl = mg / l	32,0	30,9	13,9	16,0	24,1	41,9	19,5	16,7
SO ₄ = mg / l	127,3	141,8	62,5	77,8	137,4	149,0	126,9	89,4
Aniones meq / l	4,24	4,59	2,13	2,51	3,96	5,13	4,24	4,59
Cationes meq / l	4,66	4,55	2,19	2,32	3,70	5,24	4,66	4,55
Ca ⁺⁺ mg / l	47,5	45,9	25,9	27,1	53,5	59,2	54,1	43,3
Mg ⁺⁺ mg / l	13,5	11,5	4,6	5,2	8,6	14,0	6,9	6,3
K ⁺ mg / l	5,1	5,9	1,96	1,96	2,74	3,13	3,13	1,56
Na ⁺ mg / l	24,2	26,7	10,8	11,3	5,8	24,4	19,8	15,6
B ppm						1,05		
As ppm								

Tabla 12 Calidad química de las aguas Años 1970-1972
INFORME SOLICITADO POR LA OFICINA DE GLACIOLOGIA.

LABORATORIO HIDROLÓGICO

HOYA HIDROGRÁFICA DE LOS CIPRESES

TABLA N° 13 ANALISIS QUÍMICO N° 1

DESCRIPCIÓN	LACUNA PUERDONES	AGUA DE LA FUENTE VERTIENTE	AGUAS ANTERIORES AL ACCIDENTE SECTOR ALTO CIPRES	AGUA DE LA VIDA A VERTIENTE	AGUA DE LA VIDA B VERTIENTE	1. Muestra tomada en la Laguna Puertones a las 12:00 hrs.	2. Muestra tomada en la Laguna Puertones a las 12:00 hrs.
Nº	1	2	3	4	5		
Fecha	27.3.84	28.3.84	29.3.84	28.3.84	28.3.84		
Hora	17 ⁰⁰	12 ⁰⁰	17 ⁰⁰	17 ⁰⁰	17 ⁰⁰		
pH	7.34	7.15	6.73	8.97	8.14	6.5-9.2	6.5-9.2
Conductiv. microsiemens	25	1171	49	964	987		
°C							
SAW	0.12	0.24	0.15	0.33	0.43		
# medio	15	6	15	10	11		15
Ciclof. USUAL	C ₁ -S ₁	C ₂ -S ₁	C ₁ -S ₁	C ₂ -S ₁	C ₃ -S ₁		
CO ₂ mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HCO ₃ mg/l	6.1	0.0	6.1	0.0	0.0		
Cl ⁻ mg/l	2.8	45.0	2.1	5.4	42.9	200	230
SO ₄ mg/l	0.0	576.4	11.5	288.2	365.0	250	250
Ca ⁺⁺ mg/l	4.2	109.6	6.4	61.1	102.3		
Mg ⁺⁺ mg/l	0.0	22.4	0.0	9.0	10.2	30	
K ⁺ mg/l	0.4	4.7	1.2	2.3	3.5		
Na ⁺ mg/l	0.9	10.4	1.4	10.4	17.0		
As mg/l	0.007	0.018	0.003	0.007	0.005	0.120	
B mg/l	1.82	2.50	2.32	2.00	2.00		0.15
Cu mg/l	0.04	0.06	0.13	0.20	0.06	1.00	0.20
Fe mg/l	0.03	38.00	1.03	12.90	3.50	0.30	5.00

Fuente: Laboratorio Hidrológico
Dirección General de Aguas, M.F.

LABORATORIO HIDROLÓGICO

HOYA HIDROGRÁFICA DE LOS CIPRESSES

TABLA N° 13 ANALISIS QUÍMICO N° 2 (Continuación)

DESCRIPCIÓN	AGUA DEL ENTREN	AGUAS ANTERIORES AL TORNADO	AGUAS ANTERIORES AL TORNADO	1. Muestra tomada en la Laguna Puertones a las 12:00 hrs.	2. Muestra tomada en la Laguna Puertones a las 12:00 hrs.
Nº	6	7	8		
Fecha	27.3.84	29.3.84	29.3.84		
Hora	8 ³⁰	12 ⁰⁰	13 ³⁰		
pH	4.54	7.23	7.72	6.5-9.2	6.5-9.2
Conductiv. microsiemens	147	91	92		
°C					
SAW	0.15	0.16	0.17		
# medio	9	11	12		15
Ciclof. USUAL	C ₁ -S ₁	C ₁ -S ₁	C ₁ -S ₁		
CO ₂ mg/l	0.0	0.0	0.0		
HCO ₃ mg/l	3.0	17.7	11.6		
Cl ⁻ mg/l	4.2	4.2	4.2	200	240
SO ₄ mg/l	56.1	40.3	32.7	250	250
Ca ⁺⁺ mg/l	12.0	11.6	12.6		
Mg ⁺⁺ mg/l	1.9	2.6	1.3	30	
K ⁺ mg/l	1.2	0.8	0.8		
Na ⁺ mg/l	2.5	2.3	2.3		
As mg/l	0.004	0.005	0.004	0.120	
B mg/l	1.82	2.32	3.00		0.15
Cu mg/l	0.01	0.02	0.33	1.00	0.20
Fe mg/l	0.06	0.57	0.14	0.30	5.00

Fuente: Laboratorio Hidrológico
Dirección General de Aguas, M.F.

Fm. Río Las Damas de edad Jurásica superior (Kimmeridgiano), estimada alrededor de -140×10^6 años. Definida por Kohn, C. 1960, como un complejo de sedimentos clásticos de tamaños variables, representado por areniscas arcillosas y lutitas rojizas, en parte tobíferas con lentes de yeso y areniscas calcáreas con restos de ammonites, e intercalaciones de potentes series volcánicas, efusivas y piroclásticas, representadas por brechas y conglomerados de andesita con matriz arenosa y bancos de andesita con fenocristales de feldespato, cuyo espesor, según el perfil estratigráfico levantado entre las localidades de Baños del Flaco y del Río Las Choicas en el Bordo Andino, fue estimado en 5.500 m. al oriente.

En el plano N° 1 se indica que hacia el oriente, la Fm. río Las Damas se apoya concordantemente sobre el miembro superior Santa Elena, perteneciente a la Fm. Nacientes del Teno, sin expresión en nuestra área de estudio. Hacia el poniente, también en concordancia, subyace a la Fm. Baños del Flaco, de edad Cretácica Inferior (Neocomiano), alrededor de -130×10^6 años.

La Fm. Baños del Flaco, corresponde a una secuencia de estratos marinos fosilíferos, compuestos principalmente de calizas, calizas arenosas, margas y areniscas calcáreas. Tiene buen desarrollo en el área de los Baños del Flaco, a unos 1.700 m. de altura. El conjunto de estos estratos se dispone concordantemente sobre brecha y conglomerados con clastos de andesita de la Fm. Río Damas, mediante una secuencia, en la cual alternan bancos de conglomerados y capas de calizas, que representan movimientos oscilatorios de transgresión o iniciación del último ciclo marino en el Proceso andino. El rumbo de la serie es N8E y buza 30° al W. El conjunto de estos estratos se extienden desde la localidad denominada Paso del Fierro, ubicado en la divisoria de las cuencas de los ríos Teno y Tinguiririca cruzando el área de los Baños del Flaco en sucesivas escamas tectónicas y en una extensión cercana a los 10 Km. de afloramientos continuos.

Hacia el W del área y como límite superior o techo de la Fm. Baños del Flaco, se superpone, de manera concordante y en transición paulatina un conjunto sedimentario terrígeno, subaéreo y lagunar de origen continental denominado Fm. Collimapu, representada por lutitas y areniscas tobíferas rojas con intercalaciones de horizontes de yeso y calcáreos, además de conglomerados, lavas y brechas andesíticas. Su edad, hasta el momento está restringida por relaciones estratigráficas al Cretácico medio a superior.

Esta Fm. Collimapu, se encuentra separada de la suprayacente Fm. Coya-Machali por una discordancia orogénica, producto probablemente, derivado de la primera fase de plegamiento andino.

La Fm. Coya-Machali (Fm. Cm = Fm. Abanico), está constituida por potentes series de depósitos continentales volcánicos, coladas de lavas, brechas y tobas en general de carácter andesítico con niveles ácidos de tipo riolítico e intercalaciones de bancos limníticos, areniscas y lutitas de considerable espesor. Este conjunto se presenta fuertemente plegado formando anticlinales apartados de poca longitud de onda con flancos que alcanzan hasta 60° de inclinación y cuya geometría acusa movimientos de cizalle o fallas estructurales notables sobre los depósitos sedimentarios más incompetentes. No se han encontrado fósiles guías que permitan una ubicación cronológica precisa de esta formación, aceptándose una edad Cretácica superior.

Hacia el noreste del área, en la zona divisoria de aguas de los ríos Portillo y San José, la Fm. Coya-Machali se encuentra separada de los estratos de la Fm. Farellones por una discordancia angular que podría corresponder al plegamiento Larámico.

La Fm. Farellones, está representada por una serie volcánica horizontal, constituida por mantos de lavas andesíticas y rocas piroclásticas que alternan con sedimentos derivados de la descomposición de las rocas efusivas. Existen además sedimentos lagunares representados por areniscas, lutitas, tufitas y delgadas capas de calizas.

A nivel regional, el techo de la Fm. Farellones queda indefinido por cuanto ella termina en la actual superficie de erosión. Su relación también discordante bajo las coladas de la Fm. Cola de Zorro, de edad Mioceno, (-25×10^6 años) permite asignarle una edad Eoceno (-58×10^6 años) y posiblemente Oligoceno inferior (-36×10^6 años).

En sentido restringido el área correspondiente a la subhoya del Río Azufre (FO24) presenta un volcanismo post-miocénico el cual se concentró en el Divortium Acuarium entre esta subhoya y la red del río Las Damas (FO20), específicamente en la cordillera donde se ubican los volcanes Alto del Padre 3550 m), Fray Carlos (4050 m) y Tinguiririca (4300 m). Estos depósitos volcánicos corresponden a rocas piroclásticas, fluviales, de color pardo-grisáceo, con abundante obsidiana e intercalaciones de basaltos columnares.

Kohn, C. (Op. cit.), en función de las características petrográficas y morfológicas de las estructuras volcánicas basales que se encuentran expuestas muy por encima del cauce

fluvial del río Tinguiririca, como es el caso de las lavas separadas del volcán C° Sordo Lucas (3535 m) por la incisión del Portezuelo Baule, estableció las series volcánicas "Antigua" y "Joven" que desde el punto de vista cronológico, se les asigna una edad glacial anterior y posterior al Pleistoceno, respectivamente ($-4 \pm 1 \times 10^6$ años).

Charrier, R. y Lillo, F. (1973) estiman que esta actividad volcánica se desarrolló durante la fase extensiva o de relajamiento tectónico, con fallamiento normal, que comenzó a continuación de la última compresión andina (Fase Pontiana o Quechua). Según Carrier, R. y Vicente, J. 1970, la contemporaneidad de este volcanismo con un proceso tectónico de extensión sugiere una relación de causa y efecto, de tal modo que la desaparición de las fuerzas de compresión permitió el ascenso de magnas hasta la superficie, probablemente a lo largo de las profundas fallas normales.

4.2. INVENTARIO DE GLACIARES

4.2.1. ARCHIVO BASICO DE DATOS

El Archivo básico de los datos que constituyen el presente inventario tiene su génesis en la hoja standard de datos de la World Glacier Inventory (WGI), y forman parte de él, los antecedentes de 261 glaciares reconocidos en las Subhoyas FO20 Río Portillo y FO24 Río del Azufre, todos afluentes del Río Tinguiririca Troncal (FO2).

4.2.2. EXTENSION AREAL DE LOS GLACIARES

Los glaciares de la hoya del Río Tinguiririca cubren un área de 106,5 Km², aproximadamente, de los cuales el 24,2% se distribuye en el Río Las Damas; el 0,6% en el Río Tinguiririca Alto, el 47,3% en el Río San José; el 16,5% en el Río Portillo y el 11,4% en el Río del Azufre; el cual contiene el sector denominado La Molinana, del Río San Andrés y el Río de Los Hornos.

En la Tabla Nº 14 se presentan, discretizados en función de sus áreas, los datos relativos a la totalidad de los glaciares reconocidos en cada subhoya, y cuyos grupos fueron ordenados y denominados según el siguiente criterio:

RANGO (Ha)	DENOMINACION
0.0 - 3.0	muy pequeños
3.1 - 10.0	pequeños
10.1 - 100.0	medios
100.1 - 400.0	grandes
400.1 - 1.000.0	muy grandes
1.000.1 - 3.000.0	superiores

De la misma Tabla Nº 14 se establece que del total numérico de glaciares reconocidos, el 49,0 % corresponde a glaciares muy pequeños; el 22,6% a tamaños pequeños; el 21,1% a tamaños medios; el 5,0% los glaciares denominados grandes; el 1,9% para aquéllos registrados como muy grandes y finalmente el 0,4% para los tamaños superiores.

En términos areales netos los glaciares correspondientes a cada uno de los rangos definidos cubren los siguientes porcentajes:

Los muy pequeños el 1,5%; aquéllos pequeños el 3,3% los de tamaño medio el 18,6%, los glaciares grandes alcanzan el 24,5%; los muy grandes 24,2%; y aquéllos denominados superiores, el 27,9%.

Las subhoyas FO20 y FO22 correspondiente a los ríos Las Damas y San José respectivamente, en conjunto registran el 71,5% del área total englacada representando esta última el 7,7% de la superficie total de la Hoya del Río Tinguiririca considerados en este estudio.

Se reconocieron 19 glaciares, como mayores, por tener superficies superiores a 1 Km², los cuales aún cuando representan el 7,3% del total numérico de glaciares, alcanzaron en masa el 76,6% del hielo total inventariado y corresponden a los glaciares de las subhoyas que se indican:

F 020 números 14, 36, 37, 38, 40, 41, 43 y 47	(2015,0 Há)
F 022 números 22, 24, 27, 33 y 34	(4447,7 Há)
F 023 números 20, 21, 25, 30 y 34	(1456,2 Há)
F 024 número 34	(239,9 Há)
Total	(8158,8 Há)

SUBHOYA (CODIGO)	RANGO DE AREAS (Ha)	Nº DE GLACIARES (n)	AREA ENGLACIADA (Ha)	TAMAMOS GLACIARES MEDIOS (Ha)	ALTURA MEDIA (m.s.n.m.)
F 020 RIO DAMAS	0.0 - 3.0	73	28,13	1,2 ± 0,6	3595 ± 262
	3.1 - 10.0	9	48,71	5,4 ± 1,5	3689 ± 220
	10.1 - 100.0	13	486,79	37,4 ± 25,0	3685 ± 311
	100.1 - 400.0	6	1090,33	181,7 ± 43,9	3891 ± 232
	400.1 - 1000.0	2	924,71	462,4 ± 30,5	3795 ± 69
	Valores Parciales	53	2578,67 Ha = 25,78 Km2		3810
F 021 PIC TINGUIPI RICA ALTO	0 - 3.0	11	15,63	1,4 ± 0,9	3430 ± 103
	3.1 - 10.0	7	31,74	5,2 ± 1,8	3406 ± 130
	10.1 - 100.0	1	18,70	18,7	3462
	Valores Parciales	19	65,67 Ha = 0,66 Km2		3428
F 022 RIO SAN JOSE	0 - 3.0	12	18,00	1,5 ± 0,8	3606 ± 146
	3.1 - 10.0	8	43,58	6,1 ± 1,4	4052 ± 140
	10.1 - 100.0	10	527,79	52,8 ± 19,2	3413 ± 467
	100.1 - 400.0	2	366,16	133,1 ± 43,9	3526 ± 150
	400.1 - 1000.0	2	1107,86	554,0 ± 110,8	3194 ± 408
	1000.1 - 3000.0	1	2973,70		3632
	Valores Parciales	35	5037,04 Ha = 50,37 Km2		3509
F 023 RIO PORTILLO	0 - 3.0	19	27,06	1,42 ± 0,8	3692 ± 778
	3.1 - 10.0	3	55,77	7,0 ± 2,0	3721 ± 564
	10.1 - 100.0	9	214,87	23,9 ± 16,9	3167 ± 627
	100.1 - 400.0	4	908,61	227,1 ± 107,8	3826 ± 83
	400.1 - 1000.0	1	547,64		3653
	Valores Parciales	41	1753,95 Ha = 17,54 Km2		3685
F 024 RIO DEL AZUPRE	0.0 - 3.0	63	69,01	1,1 ± 0,7	3643 ± 202
	3.1 - 10.0	27	169,76	6,3 ± 1,9	3643 ± 244
	10.1 - 100.0	22	731,84	33,3 ± 18,6	3648 ± 284
	100.1 - 400.0	1	239,89		3866
	Valores Parciales	113	1210,50 Ha = 12,10 Km2		3680
	Valores Totales	261	10645,82 Ha = 106,46 Km2		3630

TABLA Nº 14 Distribución areal de glaciares en función de la altura, clasificados por subhoya.

Los glaciares de mayor extensión areal reconocidos en la hoya del río Tinguiririca pertenecen a las siguientes subhoyas:

F 020 Río Las Damas, Glaciares Nº 36 y 40, con superficies de 440,8 y 483,9 Há., denominados Palacios y Pincheira, respectivamente.

F 022 Río San José, Glaciares Nº 22, 24 y 33, con superficies de 475,6; 2973,7 y 632,2 Há., denominados Alto de los Arrieros, Universidad y Paso de Lágrimas, respectivamente.

F 023 Río Portillo, Glaciar Nº 20 con una superficie de 547,6 Há., denominado San Andrés.

El tamaño areal medio de los Glaciares es de 49,9 Há., y corresponde al producto resultante de dividir el área total englacada por el número de Glaciares reconocidos. En este sentido, la evaluación unitaria por subhoyas desde la F020 a la F024 es de 48,6; 3,5; 143,9; 42,8; y 10,7 Há., respectivamente y presentan una desviación estandar general, equivalente a ± 56 Hectáreas. Los datos indicados son deducibles de la Tabla Nº 14.

De la totalidad de la superficie de hielo evaluada en la hoya el 97,0% corresponde a

glaciares con superficie expuestas de hielo y/o nieve; el restante 3,0% son glaciares con superficies cubiertas por detritos de roca o bien se trata de glaciares de roca. Análogamente la relación porcentual entre las áreas de Ablación y Acumulación es del 47,8 y del 52,2%, respectivamente.

Las áreas cubiertas fueron determinadas con bastante exactitud sólo en el caso de los glaciares mayores. La Tabla N° 15 indica los valores relativos a las áreas mencionadas.

Durante el presente estudio se estableció una diferencia del 23,4% en área, sobre un total de hielo restituído de 106,5 Km², respecto de la evaluación establecida por Lliboutry, L. (Op. cit., pág., 309) quien estimó en esta hoya una superficie de 81,5 Km², los cuales derivan de la sectorización indicada en la Tabla 3.

Marangunic, C. 1979, determinó un total de 421,9 Km² de hielo y/o nieve, en su estudio del Invierno de Glaciares del río Maipo, valor que representa una diferencia del 6,0% en área respecto de la evaluación realizada por el mismo Lliboutry, y atribuye su causa más bien a las diferentes fuentes de información que a variaciones glaciares, agregando que esta diferencia debiera ser mayor (aunque levemente), al mejorar el inventario con nuevas fotografías aéreas de las zonas con mala cobertura del vuelo Hycon.

SUB HOYAS

TIPO DE AREAS (Ha)	TOTAL	EXPUESTA	CUBIERTA	ABLACION	ACUMULACION
F 020 Río Dapus	2.578,67	2.466,76	111,91	1.217,26	1.361,41
021 Río Tinguiririca	65,67	65,67	-	17,43	98,24
022 Río San José	5.037,04	5.037,04	-	2.503,95	2.533,09
023 Río Portillo	1.753,95	1.503,23	170,72	605,98	947,97
024 Río del Azufre	1.210,50	1.172,28	38,22	549,03	661,47
Total (Ha)	10.645,83	10.324,98	370,95	5.093,65	5.552,18
Total (%)	100	97,0	3,0	47,8	52,1

TABLA N° 15 Áreas totales, expuestas, cubiertas, de ablación, y de acumulación.

4.2.3. COTAS DE GLACIARES

En general, la distribución espacial del hielo en altura en la hoya del Río Tinguiririca presenta un valor medio de 3630 metros sobre el nivel del mar (Tabla N° 16), aún cuando las diferentes subhoyas desde FO20 a FO24, presentan valores de alturas medias de 3810; 3428; 3509; 3685 y 3630 m.s.n.m., respectivamente, con desviaciones estándar límites entre 69 y 778 metros.

La expresión de hielo a más baja altura, se encuentra a la cota 2200 y corresponde al glaciar de roca N° 41 de la subhoya FO23 Río Portillo. La cota máxima englacada se ubica a los 5020 m.s.n.m. y corresponde al Glaciar Universidad, clasificado en el N° 24 de la subhoya FO22 Río San José.

El promedio de las cotas máximas para la hoya del Río Tinguiririca es de 4631 ± 16 metros, y tiene una validez sobre el 69,4% de la superficie total englacada. Análogamente, el promedio de las cotas mínimas es de 2848 ± 196 , siendo su validez restringida al 34,1% de la superficie total englacada.

Algunas otras consideraciones respecto de la distribución anual media en altura y su validez de extensión porcentual en superficie, se indica en la Tabla N° 17.

4.2.4. ORIENTACION DE LOS GLACIARES

En las Tablas N° 18 y 19, se indica la orientación de los glaciares por subhoya. La gran mayoría de los glaciares reconocidos muestran sus superficies orientados al SW y SE con un 43,3% y 23,0% respectivamente. En el mismo orden puede agregarse que sus orientaciones medias son $N^{\circ} 128 \pm 16$ W y $N^{\circ} 140 \pm 16$ E, generando un área intermedia equivalente al 5%, ubicada al sur, presentando un rumbo medio igual a $N^{\circ} 179 \pm 1$ W. Este último valor es casi vital para aquellos orientados al NE, que alcanzan el 5,7%; el porcentaje disminuye al 0,4% en el caso de los agrupados al E. Aquellos glaciares orientados hacia el W alcanzan el 14,6%, distribuyéndose sólo el 1,1% hacia el Norte.

Subhojas	Máxima	AREA CONSIDERADA (Ha)		Mínima	Máxima	AREAS GLACIARES (Ha)		COTAS MEDIAS	
		(%)			(%)	medias		(m.s.n.m.)	
		#			#	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
F 020	1902,0	73,8	1155,6	44,8	272±133	346±203	4387	2974	
021	9,3	14,1	7,2	10,9	4,6±2,1	3,6±1,4	3632	3234	
022	1601,3	71,5	1259,9	25,0	1200±1544	420±244	4855	2727	
023	1456,9	83,1	1083,5	61,8	291±171	339±220	4456	2828	
024	417,7	34,5	122,6	10,1	83±88	41±12	4331	3044	
TOTAL	7387,2	69,4	3628,8	34,1	370±480	230±136	4631±66	2848±196	

TABLA N° 16 Valores de cotas medias máximas y mínimas por subhoja.
(#) con respecto de la superficie englaciada total.

SUBHOJAS	AREA CONSIDERADA (Ha)	Δ AREA TOTAL (Ha)	EXPRESION (%)	DE ACUMULACION (m.s.n.m.)	DE ABLACION (m.s.n.m.)
F 020	2553,01	25,66	99,0	4007	3595
F 021	27,96	37,31	42,6	3521	3484
F 022	5027,89	9,15	99,8	3835	3193
F 023	1710,18	43,77	97,5	3891	3440
F 024	1098,64	111,86	90,8	3771	3592
Total	10417,68	227,75	97,8	3877	3375

TABLA N° 17 Alturas medias de acumulación y ablación ponderadas en función de la superficie englaciada.

ORIENTACION	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
SUB HOJAS (AREAS)								
F 020 ACUMULACION	1	2	2	15	6	21	2	4
F 020 ABLACION	-	3	2	15	6	18	2	7
F 021 ACUMULACION	1	7	2	3	2	3	-	1
F 021 ABLACION	-	7	2	1	4	3	-	2
F 022 ACUMULACION	1	3	4	15	5	2	-	5
F 022 ABLACION	1	3	4	15	6	2	1	3
F 023 ACUMULACION	-	19	3	8	4	7	-	-
F 023 ABLACION	-	19	3	8	4	7	-	-
F 024 ACUMULACION	5	9	9	50	17	16	-	7
F 024 ABLACION	5	9	8	53	14	16	1	7
(m) TOTAL ACUMULACION	8	40	20	91	34	49	2	17
(m) TOTAL ABLACION	5	41	19	92	34	46	4	19
(%) TOTAL ACUMULACION	3,1	15,3	7,7	34,9	13,0	18,8	0,5	6,3
(%) TOTAL ABLACION	2,3	15,7	7,3	35,3	13,0	17,6	1,6	7,3

TABLA N° 18 Orientación de las áreas glaciares de acumulación y ablación(N° y %)

SUB HOJAS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
020	1	2	2	15	6	21	2	4
021	1	7	2	3	2	3	-	1
022	1	3	4	15	5	2	-	5
023	-	19	3	8	4	7	-	-
024	5	9	9	50	17	16	-	7
(m) TOTAL	8	40	20	91	34	49	2	17
(%) TOTAL	3,1	15,3	7,7	34,9	13,0	18,8	0,5	6,3

TABLA N° 19 Orientación de los glaciares por subhoja.

Análogamente, las áreas glaciares de orientación al SW tienen una distribución porcentual de las áreas de acumulación y de ablación equivalente al 39,4% y del 35,3%, respectivamente.

Los glaciares orientados al SE presentan una distribución del 18,8% para la zona de acumulación y del 17,6% para la respectiva área de ablación. Ver tabla N° 18, Orientación de las áreas glaciares.

4.2.5. TIPOS

Los tipos de glaciares más relevantes en el área, desde el punto de vista numérico, corresponden a los Glaciaretos con un 43,3% siendo el segundo término más representativo los tipos de montaña con el 41,7%. En este mismo sentido los glaciares de valle, que contienen la mayor masa, presentan el 11,9% en relación con las masas de hielo cubiertas que equivalen al 3,1%. En la Tabla N° 20 se indica la respectiva clasificación y número de glaciares por subhoya.

TIPO DE GLACIARES	DE VALLE		DE MONTANA		GLACIARETE		CUBIERTO		TOTAL
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
SUBHOYA									
F020	14	26,4	20	37,7	19	35,9	-	-	53
F021	-	-	13	68,4	6	31,6	-	-	19
F022	7	20,0	12	34,3	12	34,3	4	11,4	35
F023	4	9,8	14	34,1	20	48,8	3	7,3	41
F024	6	5,3	50	44,2	56	49,6	1	0,9	113
TOTAL	31	11,9	109	41,7	113	43,3	8	3,1	261

TABLA N° 20 Clasificación y número de glaciares por subhoyas. (Dígito 1)

4.2.6. FORMAS

Las formas glaciares dominantes en el área corresponden a la asociación espacio-temporal de grupos y masas remanentes de hielo, y representan el 52% de los glaciares inventariados. Este aspecto físico es propio de los glaciaretos del área en estudio, y según el punto anterior, revela una cierta consecuencia. En la Tabla N° 21 se indica la respectiva clasificación de formas glaciares por subhoya.

FORMA	C.COMPUESTA		C.COMPUESTA		C.SIMPLE		CIRCO		NICHOS		CRATER		PLANCHON		GRUPO		REMANENTE		TOTAL
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
SUBHOYA																			
F020	8	15,1	1	1,9	13	24,5	7	13,2	4	7,5	1	1,9	2	3,8	17	32,1	-	-	53
F021	-	-	-	-	8	42,1	2	10,5	3	15,8	-	-	-	-	6	31,6	-	-	19
F022	3	8,6	2	5,7	5	14,3	8	22,8	5	14,3	3	8,6	5	14,3	4	11,4	-	-	35
F023	3	7,3	1	2,4	3	7,3	8	19,5	13	31,7	-	-	5	12,2	4	9,8	4	9,8	41
F024	2	1,8	8	7,1	18	15,9	12	10,6	13	11,5	4	3,5	12	10,6	37	32,8	37	32,8	113
TOTAL	16	6,1	12	4,6	47	18,0	37	14,2	38	14,6	8	3,1	24	9,2	68	26,0	68	26,0	261

TABLA N° 21 Clasificación de formas glaciares por subhoyas. (Dígito 2)

4.2.7. CARACTERISTICAS DEL FRENTE

La Tabla N° 22 indica que el 69% de los glaciares reconocidos presentan un frente convexo, aspecto reconocido como normal. En orden de importancia le sigue con un 12,6% los glaciares con frente de Pié de Monte.

CARACTERÍSTICAS DEL FRENTE	NORMAL		PIE DE MONTE		PIE EXPANDIDO		LOBULO		DESPRENTE		CONFLUENTE		TOTAL
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
Sub Hoya	()												
F 020	29	54.7	8	15.1	2	3.8	2	3.8	1	1.9	11	20.7	53
021	12	63.1	1	5.3	-	-	-	-	0	3.6	-	-	19
022	25	71.4	2	5.7	-	-	1	2.9	2	5.7	5	14.3	35
023	29	70.7	5	12.2	7	17.1	-	-	-	-	-	-	41
024	85	75.2	17	15.0	2	1.8	2	1.8	3	2.7	4	3.5	113
TOTAL	180	69.0	33	12.6	11	4.2	5	1.9	12	4.6	20	7.7	261

TABLA N° 22 Características del frente glaciar por subhoyas. (Dígito 3)

4.2.8. PERFIL LONGITUDINAL

El 72% de los glaciares analizados presentan un perfil glaciar longitudinal liso, sin interrupciones. Con un 19.9% se reconocieron perfiles con características inciertas, según se indica en la Tabla N° 23.

PERFIL LONGITUDINAL	INCIERTO		LISO		COLGANTES		EN CASCADA		SALTO DE HUELO		REGENERADO		
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
SUB HOYA													
F 020	1	19	47	88.7	2	3.8	3	5.6	-	-	-	-	53
F 021	19	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
F 022	8	22.9	21	60.0	3	8.5	1	2.9	-	-	2	5.7	35
F 023	4	9.8	34	83.0	1	2.4	-	-	2	4.8	-	-	41
F 024	20	17.1	86	76.1	4	3.5	1	0.9	-	-	2	1.6	113
TOTAL	52	19.9	188	72.0	10	3.8	5	1.9	2	0.8	4	1.6	261

TABLA N° 23 Clasificación de perfiles glaciares longitudinales. (Dígito 4)

4.2.9. FUENTE DE ALIMENTACION

La fuente principal de alimentación de los glaciares proviene directamente de la precipitación sólida o nieve, según se desprende de la Tabla N° 24.

	NIEVE		AVALANCHA		
	(n)	(%)	(n)	(%)	
F 020	-	-	53	100	53
F 021	-	-	19	100	19
F 022	2	5.7	31	88.6	35
F 023	7	17.1	29	70.7	41
F 024	10	8.9	93	82.2	113
TOTAL	19	7.3	225	86.2	261

TABLA N° 24 Fuente principal de alimentación de los glaciares. (Dígito 5)

4.2.10. LINEA DE EQUILIBRIO (DE NIEVE)

La ubicación de la línea de un glaciar puede proporcionar importante información respecto de las condiciones meteorológicas y en particular aquella que guarda relación con las precipitaciones. En este caso, la aplicación del Principio del Uniformitarismo, permite imaginar y reconstruir los patrones existentes durante los períodos glaciales del cuaternario.

TIPO DE MORRENAS Y/O COMBINACION	(1)		(2)		(3)		COMBINACION 1 + 2		COMBINACION 2 + 3		COMBINACION 1 + 2 + 3		DETRITOS POSIBLE- MENTE MO- RRENICO	INCIERTO		
	TERMINAL	DE EMPUJE	TERMINAL	DE EMPUJE	LATERAL Y/O MEDIAL + TERMINAL	DE EMPUJE	TERMINAL	DE EMPUJE	TERMINAL	DE EMPUJE	TERMINAL	DE EMPUJE		TERMINAL	DE EMPUJE	
SURHOVAS	n	(%)	n	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
F020	3	5.6	-	-	9	17.0	-	-	-	-	15	26.3	19	35.9	6	11.3
F021	-	-	-	-	12	63.2	-	-	1	1.9	-	-	-	-	7	36.8
F022	-	-	-	-	17	48.6	-	-	-	-	5	14.3	10	28.6	3	8.5
F023	-	-	-	-	3	7.3	1	2.4	-	-	5	12.2	20	48.8	12	29.3
F024	5	4.4	1	0.9	21	18.6	1	0.9	11	9.7	6	5.3	25	22.1	43	38.1
TOTAL	8	3.1	1	0.4	62	23.7	2	0.8	12	4.6	31	11.9	74	28.3	71	27.2

TABLA N° 25 Clasificación de las morrenas.

De acuerdo con los porcentajes de área de hielo reconocidos en esta hoya, de los cuales el mayor porcentaje lo representan cuerpos muy pequeños, es probable que no exista una línea de nieve que se ajuste a su definición estricta, por cuanto la línea de nieve indica la posición inferior del manto a medida que avanza el proceso de ablación (Fase transiente) hasta culminar con la posición más alta al término de la estación de verano, donde se la define entonces como línea de neviza, Firnline o Firnlinie.

En este estudio se buscó una altura promedio de glaciares a la cual se le asignó la definición anterior. Así la línea de nieve se reconoció de manera indirecta al asimilarla por aproximación a la línea de equilibrio, la cual fue determinada por los rasgos morfológicos que distinguen diferencias entre las zonas de ablación y acumulación, cuyo borde separa flujos extensivos y compresivos.

Al aplicar los valores de algunas medias máximas y mínimas, ponderadas en función de su área y de la relación porcentual entre las áreas de acumulación y ablación, indicados en la Tabla N° 17, se obtiene un valor de 3626 m., que difiere en un 0.12% con respecto de los mencionados anteriormente. En general estas alturas pueden correlacionarse con aquellas líneas de nieves obtenidas in situ.

Aún cuando ambos métodos aplicados a unidades de año entregan resultados diferentes, sus promedios debieran llegar a resultados similares en varios años. Considerando que las variaciones oscilatorias de los glaciares son provocadas por la ubicación, la orientación, las pendientes, la forma de alimentación y la cobertura entre otros, variables que fueron analizadas, es posible reconocer algunas apreciaciones generales como;

Los promedios de las líneas de equilibrio son diferentes en cada área específica, por lo tanto es conveniente la subdivisión de las áreas al mínimo.

De la misma manera resulta conveniente una división discreta de los rumbos.

Las líneas de equilibrio están significativamente más baja en glaciares con exposición al S. En glaciares con exposición al NW significativamente más alta que en el resto. Respecto a las otras exposiciones, estas no difieren mucho entre ellas.

Se observa un aumento en alturas de la línea de equilibrio desde el Oeste hacia el Este.

Según un lineal N-S, las líneas de equilibrio son más altas o uniformes hacia el Norte que hacia el Sur. Este aparente sentido tiene una lógica adicional por cuanto existe hacia el norte un levantamiento de la masa continental (fenómeno tectónico), y cuyo efecto produjo un mayor encajonamiento de los glaciares.

Es probable, que del análisis numérico detallado se obtenga otros resultados más concretos, pero aún así tendrán validez algunos de los siguientes convencionalismos:

- Los glaciares con variaciones locales positivas se caracterizan por presentar una exposición desde el S hacia el SW; la presencia de glaciaretos o manchas de nieve en rocas altas y la posición de la línea de equilibrio en consecuencia con la topografía superficial del glaciar.
- Los glaciares con variaciones negativas se caracterizan por presentar una exposición al N; presencia de pequeños glaciares a bajas alturas al pie de rocas; alimentación por avalanchas; la línea de equilibrio va en dirección de la pared de la roca de caja; Ubicación al lado de la sombra provocada por las rocas altas del lado Sur.

4.3. ESTIMACION DEL ESPESOR DEL HIELO

Los datos relativos al espesor de glaciares, aún cuando ellos no fueron determinados in situ, tienen su fundamento en apreciaciones empíricas derivadas de investigaciones que correlacionan el área del glaciar con su espesor o potencia del manto de hielo.

La evaluación del volumen de hielo en los glaciares, para los cuales no existen, o sólo existen mediciones malas, puede ser determinada con el método de extrapolación de Bruckl (1973). Ella se establece de una relación entre un factor constante de glaciares en analogía con A y un valor que caracteriza la fluidez. Este último valor se puede, pero con elegancia, sacar de un mapa topográfico que representa la superficie del glaciar.

En la esperanza que la falta de evaluación particular se ajuste un poco a la realidad, en la tabla N° 26, se indican los volúmenes totales de las regiones con abastecimiento de glaciares. Los criterios para el cálculo del espesor medio del hielo fueron:

Superficie S (Km ²)		Espesor medio del hielo H (m)
S < 0,5	TTS/WGI	5 m
0,5 - S 23	TTS/WGI	$H = 5,2 + 15,4 \frac{S}{3,6}$
S > 20	Cavides, J. 1979	$H = 45 \frac{S - 20}{3,6}$
20 - 40	Cavides, J. 1979	$H = 170 (S - 20) \times 1,3$

4.4. VOLUMEN DE HIELO Y EQUIVALENTE EN AGUA

Según Marangunic, C. (Op. cit.), la mayor incógnita en la estimación de volúmenes lo constituye la apreciación sobre la proporción del hielo y roca que contienen los glaciares de roca, a falta total de antecedentes se ha decidido estimar que sólo el 50% del volumen de los glaciares de roca está constituido por hielo.

De las consideraciones señaladas en la Tabla N° 26 y las que se fundamentaron en el punto anterior, se ha calculado en 11,3 Km³ el volumen de hielo almacenado en la hoya del Río Tinguiririca. Estimando la densidad media del hielo en 0,8 gr/cm³, resulta un equivalente en agua de 9,0 km³.

Del análisis por descomposición de los datos de caudales medios en las estaciones hidrométricas, Tinguiririca antes junta Río del Azufre y Tinguiririca sobre junta Río del Azufre, se establece que los glaciares de las hoyas FO20 y FO21 aportan un caudal equivalente al 27% del total de la hoya, compartiendo el 63% restante entre las hoyas FO22, FO23 y FO24.

HOYA	VOLUMEN DE HIELO (m ³)	VOLUMEN (%)	EQUIVALENTE EN AGUA (m ³) $d=0,8 \text{ gr/cc}$
FO20 Río Damas	1830624500	16,22	964499600
FO21 Río Tinguiririca Alto	6353500	0,06	5082800
FO22 Río San José	7591773500	67,29	6073418800
FO23 Río Portillo	1461287000	12,95	1169029600
FO24 Río del Azufre	392482400	3,48	313985900
TOTAL	11282.520.900	100	9026016700
TOTAL (Km ³)	11,28		9,02

TABLA N° 26 Volumen de hielo y equivalente en agua.

4.5. EVENTOS GLACIALES

Las trazas glaciares por devenir de procesos de acumulación y fusión del hielo son frágiles y efímeras por cuanto se encuentran directamente expuestas a las causas exteriores de intemperismo, resultando en consecuencia difícil de predecir a partir de un volumen de material morrénico, el volumen del hielo original cuya arquitectura se sitúa en el campo de lo aparente y/o cualitativo.

Los fragmentos menores de roca al disponerse en el hielo incrementan su presión de poros además de generar movimientos de traslación, rotación y decantación de materia producto de la desintegración mecánica por efecto criogénico, cuyo proceso es la reducción volumétrica de la masa inicial por pérdidas de borde por efecto de choque tangencial, además de la descomposición propia de la materia por efecto del agua.

De acuerdo con las apreciaciones morfogenéticas mencionadas, de manera global se puede establecer que en nuestro país, entre los paralelos 18° al 26°, las trazas glaciares parecen confusas y alteradas, especialmente, por cuanto la reiteración del fenómeno del Invierno Boliviano ha cubierto dicha área, aún cuando es evidente que en cierta etapa del cuaternario hubo un período de intensas lluvias que favorecieron la formación de grandes lagos en altura, muchos de los cuales en el presente corresponden a extensos salares, producto del aumento de evaporación y la disminución de las precipitaciones.

Manifestaciones de formas glaciares cubiertos de roca son frecuentes hacia la zona meridional del área, alcanzando probablemente notoriedad en las hoyas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa en la 4 Región.

La zona central, entre los paralelos 27° al 35°, se presenta caracterizada por registros evidentes de erosión y depósitos glaciales. Aún cuando en la actualidad y a nivel regional se estima que aproximadamente el 50% del total del hielo depositado se distribuye en altura y en unidades aisladas que no superan los 0,8 Km² de extensión areal con formas mayores que no alcanzan a representar el 4% del total de hielo existente y no superar en forma individual los 30 Km² de extensión areal, los depósitos morrénicos asociados conocidos, proyectados de manera Paleoglaciológica, exceden en veces los volúmenes de los cauces fluviales, desbordando el hielo, con frecuencia las divisorias de aguas actuales, generando un plano continuo con pendientes cercanas al 3%. Este antecedente es deducible de manera pictográfica de las imágenes LANDSAT, tomadas en la hoya de los ríos Cachapoal y Tinguiririca. Aún cuando el retroceso de los glaciares en la actualidad es lento, las glaciaciones debieron ser catastróficas. Por analogía la acumulación del hielo a nivel territorial fue una inundación "sólida" con sus derivadas ondas de choque.

Entre los paralelos 35° al 42°, los glaciares presentan características masivas y se encuentran dispuestos a menos altura, en terrenos con evidencias de intensos fenómenos volcánicos y represión de aguas, que formaron grandes lagos controlados a su vez, por la tectónica Regional.

Al Sur del paralelo 43 las evidencias de territorios englaciados son notables en extensión areal, observándose en muchos casos trazas glaciares en la roca de caja que constituyen los bordes de los canales patagónicos. (Valdivia, P. 1979).

En estricto rigor, aún cuando el número de eventos glaciológicos permanecen aún en la obscuridad, las observaciones de terreno realizadas en el área permiten afirmar que existieron períodos rítmicos de actividad volcánica que provocaron como reacción la fusión del manto de hielo. Apoyado en evidencias estratigráficas se pueden determinar un mínimo de cuatro planos o niveles base de coladas volcánicas y cada uno de ellos es puesto en evidencia ya sea en:

- a) La estructura columnar de las lavas andesíticas-basálticas.
- b) Discordancia por depositación en planos de erosión, provocados por el escurrimiento de material fluidal en depresiones o paleocanales, sobre cuyo fondo se encuentran depósitos de material generado por actividad fluvio-glacial.
- c) Flujos volcánicos sometidos a cambios súbitos de las condiciones termodinámicas, como la variación de la temperatura, cuyo gradiente fue probablemente alterado por las aguas de deshielo producto de la emisión de masa, y cuya traza visible se refleja en filetes de lava ascendentes que quedaron estáticos, siendo posible observar inequívocamente el sentido direccional del desplazamiento de la masa fluidal.

En lo que concierne a la última edad glacial reconocida en nuestro territorio y cuyos avances han sido restringidas a las zonas de la alta cordillera, es posible correlacionarla con la época Wisconsin-Würn que afectó al Hemisferio Norte de nuestro planeta, hace hasta 100.000 años atrás.

Heusser, C. (1966) y Mercer, J. (1972), respecto de este último período glacial y su respectivo estadio Post-Glacial, establecieron mediante técnicas palinológicas y de Carbono 14, dataciones que involucran dos avances principales que se ubicarían alrededor de los 19.000 y 14.000 años atrás, respectivamente.

Caviedes, C. y Paskoff, R. (1975), piensan que estos avances fueron los responsables de la formación de la enorme morrena de Portillo que se ubica aproximadamente a los 2.800 m. de altura en el valle del Río Aconcagua.

Borde, J. (1966) estableció un dominio glacial similar para el valle del Río Maipo, en la localidad denominada los Queltehues a una altura de 1.700 m., reconociendo el respectivo estadio Post-Glacial en el Área de Lo Valdés.

Hacia el Sur, en Valle del Río Cachapoal y bajo esta misma concepción, Santana, R. (1967), reconoció períodos de avance correlacionables con los anteriores en la localidad de El Manzanar ubicada a 1.200 m. de altura, estableciendo su respectivo Post-Glacial en el área de la Isla Maitenes.

Al autor le complace aceptar, por analogía con otras regiones del país, la siguiente correlación entre los períodos eruptivos con emisión de masa y la interacción con masas de hielo y/o nieve.

Erupción 0 : entre 12.000 y 10.000 a. de J.C. Post Glacial inferior

Erupción I : 6.700 a. de J.C.

Erupción II : 2.300 a. de J.C.

Erupción III : 1.000 a. de J.C., datado por Carbono 14, sobre estratificaciones de pastos y cenizas, excelente base para cronología glacial.

En lo particular, dentro de los productos glaciares las morrenas presentan evidencias de actividad hace menos de 100 años atrás.

(Continúa en el próximo número)

REVISTA FRONTERA

Índice General

TOMO 1, 1982

Drs. Benjamín Stockins, Juan Saavedra, Juan A. Opazo, Raúl Salvatici y Fernando Lanás

ECOCARDIOGRAFIA CONTRASTADA

I. ECOCARDIOGRAFIA CONTRASTADA EN COMUNICACION INTERAURICULAR

Drs. Benjamín Stockins, Raúl Salvatici, Juan Opazo, C. Gamboa y Juan Saavedra, E.U. Nancy Curimil y Patricia Karstegf

II. ECOCARDIOGRAFIA CONTRASTADA DE LA VENA CAVA INFERIOR PARA EL DIAGNOSTICO DE LA INSUFICIENCIA TRICUSPIDEA

Dr. Benjamín Stockins Fernández

III. USO DEL CO₂ COMO CONTRASTE ECOCARDIOGRAFICO

Gonzalo Gajardo Gálvez

FACTORES DE RESISTENCIA A DROGAS Y EVOLUCION BACTERIANA

Ricardo Comejo Uribe

EVIDENCIAS Y CARACTERIZACION DE POLY (ADP-RIBOSA) SINTETASA EN MITOCONDRIAS DE TESTICULO DE RATA

Sergio Carter Fuentealba, Manuel Villarroel Moreno

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA SOLUCION CLASICA Y SOLUCION NUMERICA DEL COMPORTAMIENTO TRANSITORIO DE LA MAQUINA DE CORRIENTE CONTINUA

Luis González Bannura

IDENTIFICACION DIGITAL ADAPTATIVA DE PLANTAS CON DINAMICA DESCONOCIDA

Eugenio E. Vogel

MAGNETISMO DE CENTROS INDEPENDIENTES

Luis Hernán Urra Molina

ESTUDIO DE LA CONTAMINACION ACUOSA UTILIZANDO INFORMACION LANDSAT

Rubén Leal Riquelme

LA ESTRUCTURA DEL CONOCIMIENTO Y SU RELACION CON LA EXPERIENCIA

Verónica Contreras Hauser

OCTAVIO PAZ Y LA FUNCION DEL LECTOR

Eduardo Miranda

ANTECEDENTES PARA UNA DESCRIPCION DEL ESTRATO LEXICO DE LA LENGUA MAPUCHE

Hugo Carrasco Muñoz

SUMPALL: UN RELATO MITICO MAPUCHE

Christian Alfaro Muirhead

LINEAMIENTOS GENERALES PARA UN CURSO DE INTRODUCCION AL DERECHO SOBRE LA BASE DE LA TEORIA PURA DE H. KELSEN

Dr. Hernán López Villanueva

MEDIO AMBIENTE, PESTICIDAS, SALUD

NOTAS

Gustavo Navarrete Mulsow

DOCENCIA, INVESTIGACION Y EXTENSION EN LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Aldo Arriagada Arias

EL ASPECTO ECONOMICO FINANCIERO DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Christian Alfaro Muirhead

ORGANIZACION ESTATUARIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

RESEÑAS

Arturo Leiva

EL OTRO CAUTIVERIO

TOMO 2, 1983

Alvaro Contreras N.

PRODUCCION DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.) BAJO INVERNADERO DE VIDRIO Y DE POLIETILENO

Raynal Dunlop E.

DETERMINACION PRELIMINAR DE EPICENTROS DE SISMOS LOCALES Y CERCANOS A TEMUCO

Luis González Bannura

APLICACION DEL CONCEPTO DE HIPERESTABILIDAD A UN SISTEMA DE CONTROL DISCRETO - ESTOCASTICO

Rubén Leal Riquelme

EL PROBLEMA DE LA VERIFICACION, COMO SITUACION LIMITE, ENTRE EL ATOMISMO CLASICO Y EL QUE SE POSTULA EN LA EPOCA MODERNA

Hernán López Villanueva

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD RELATIVA EN LA PENETRACION DE LA BARRERA CUTICULAR

Jorge Edo. Inostroza S. y otros

PETROGLIFOS DE LA MESETA DE MALOÑEHUE, COMUNA DE LONQUIMAY, IX REGION, CHILE

Fernando Matamala V. y otros

INFLUENCIA Y VALOR DE LA EVALUACION POR LOS ALUMNOS DE ANATOMIA NIVEL A

Roberto Mayorga Lorca

DESAJUSTE ENTRE NORMA Y REALIDAD

Eduardo Miranda Nelson

LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS Y LA ROMANISTICA: UNA PERSPECTIVA MACROLINGUISTICA

Eduardo Navarrete S.

PRINCIPIOS DE INCONSISTENCIA DE LAS PREFERENCIAS COLECTIVAS

José Luis Saiz V.

DESARROLLO ORGANIZACIONAL: EL ANALISIS TRANSACCIONAL COMO ESTRATEGIA DE MOTIVACION Y SATISFACCION LABORAL

Mario Villarroel y Otro

DETECCION Y TRATAMIENTO DE REMOCION DE HIERRO Y MANGANESO EN EL AGUA DE CONSUMO DE LA LOCALIDAD DE LUMACO (IX REGION)

NOTAS

Jorge Pinto Rodríguez

UN MERCADO COLONIAL

Eugenio Ormeño Ortiz

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROSPECTIVA DE LA EDUCACION

RESEÑAS

Mario Bernaldes L.

TOPONIMIA INDIGENA DE CAUTIN. ESTUDIO LINGUISTICO

Justo Ugarte Jajam

HISTORIA ECONOMICA DE AMERICA LATINA

TOMO 3, 1984

Eugenio E. Vogel

LAS ANOMALIAS DE SCHOTTKY COMO METODO ANALITICO

Luis González Bannura

CONTROL JERARQUICO REALIMENTADO DE SISTEMAS DISCRETOS INTERCONECTADOS

Sergio Bravo y otros

PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

Gustavo Fuentealba C.

INFORME PRELIMINAR DE LA ÚLTIMA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN VILLARRICA (Octubre 1984-Enero 1986)

Oscar A. Inostroza

PARADIGMAS ESTRUCTURALES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL BASADO EN REDES NEURONALES ARTIFICIALES. PARTE I: ENFOQUE MACROSCÓPICO-MICROSCÓPICO

José L. Saiz V. y Alfredo Keller A.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y PSICOLÓGICAS DE LOS ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA UFRO AL INGRESAR A LA CARRERA

Reginaldo Zurita Ch.

DESMITIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE FORMULACIÓN DE OBJETIVOS OPERACIONALES (1)

Eugenio Ormeño Ortíz

UNIVERSIDAD Y PRÁCTICAS EDUCATIVAS ENTRE ADULTOS EN AMÉRICA LATINA

Víctor Nazar Contreras

LA UNIVERSIDAD REAL EN CHILE DESDE LA PERSPECTIVA DE LA UNIVERSIDAD REGIONAL

Hugo Carrasco Muñoz

EL SER MÍTICO SUMPALL EN LA CULTURA MAPUCHE

Rodrigo Muñoz S.

MODELO DETERMINÍSTICO PARA LA FIJACIÓN DE POLÍTICAS DE CRÉDITO Y COBRANZA

Pedro Johansen B. y Fredy Riadi A.

EL CONTEXTO ESTRATÉGICO DE LAS DECISIONES DE INVERSIÓN Y EL MODELO DE PRECIOS DE LOS BIENES DE CAPITAL

NOTAS

Dr. Julio Mermoud Ch.

"ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD EN CHILE Y LA MEDICINA FAMILIAR"

Braulio Cárdenas Méndez

IMPORTANCIA AGRÍCOLA DEL LUPINO DULCE

Julia Fuentes L. y otros

NOTAS SOBRE FACTORES ASOCIADOS AL FRACASO DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO EN LAS CARRERAS DE PEDAGOGÍA DE LA UFRO ENTRE LOS AÑOS 1981 - 1983

RESEÑAS

Julia Elisa Hermosilla Sánchez

LA ENSEÑANZA DE LA LENGUA MATERNA. LINGÜÍSTICA PARA MAESTROS DE ESPAÑOL

Hugo Carrasco Muñoz

MAURICIO MARINO Y CIPRIANO OSORIO: CHILOE, CULTURA DE LA MADERA. PROCESO A LOS BRUJOS DE CHILOE

TOMO 4, 1985

Patricio Acevedo A.

TIEMPO DE RECORRIDO PARA RAYOS SÍSMICOS EN UN MEDIO ESTRATIFICADO

Alirio Contreras, Antonio Cerda, Francisco G. Fernández y Francisco Santa Cruz

INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS PROTECCIONES DE PLÁSTICO EN EL CULTIVO SEMIFORZADO DE MELÓN. I. PRODUCCIÓN Y PRECOCIDAD

Alirio Contreras, Antonio Cerda, Manuel Caro y Francisco G. Fernández

INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS PROTECCIONES DE PLÁSTICOS EN EL CULTIVO SEMIFORZADO DE MELÓN. II. COMPOSICIÓN MINERAL Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES

Ricardo Cornejo U.

ADP-RIBOSILACIÓN, UN MECANISMO DE REGULACIÓN CELULAR A NIVEL MOLECULAR

Jaime Chávez B.

ANÁLISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LA AUDITORÍA, RESPECTO A SU APLICABILIDAD EN LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Gustavo Fuentealba C.

COMPORTAMIENTO SISMICO PREVIO A LA ULTIMA ERUPCION DEL VOLCAN VILLARRICA (Octubre 1984, enero 1986)

Mario Inostroza D. y Eduardo Aqueveque T.

INCIDENCIA DE LA LEÑA COMO RECURSO ENERGETICO DOMESTICO EN LA CIUDAD DE TEMUCO

Rubén E. Leal R.

REFLEXIONES SOBRE ALGUNAS IDEAS CAPITALES DEL "EXPEDIENTE DE SOCRATES"

Jorge Magofke Barrenechea

RUCAMANQUE: UN RELICTO DE BOSQUE NATIVO EN TEMUCO, CHILE

Eduardo Miranda N.

EL LENGUAJE COMO FACULTAD Y SABER

Fideromo Saavedra G.

METODO DE CALCULO DE FIBRAS OPTICAS DE PERFIL ARBITRARIO

José Saiz V.

DIMENSIONES DEL CONTACTO SOCIAL CON MAPUCHES: UNA INVESTIGACION EXPLORATORIA

Ililier T. Salazar Quintana y Mauricio Escudey Castro

DETERMINACION DE LAS CONSTANTES DE DISOCIACION Y DE COMPLEJACION DE LOS OXIDOS DE Al, Fe y Si EN PRESENCIA DE K⁺, Na⁺ y Ca⁺⁺

Jorge Pinto Rodríguez

LOS CINCO GREMIOS MAYORES DE MADRID Y EL COMERCIO HISPANOAMERICANO EN EL SIGLO XVIII

Cristóbal Videla H.

ALGUNAS RELACIONES ENTRE LA TEORIA DE LA PRODUCCION, LA TEORIA DEL VALOR Y EL ANALISIS INPUT-OUTPUT

NOTAS

Elisa Pérez Salvatierra

"EL GRADO DE AJUSTE ENTRE INTERESES PROFESIONALES Y PLAN ELECTIVO COMO DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LAS ASIGNATURAS DE DICHO PLAN: UNA INVESTIGACION CORRELACIONAL EN LICEOS MUNICIPALES DE TEMUCO"

Abdus Salam

"DESARROLLO: LA DIMENSION HUMANA"

RESEÑAS

Jorge Magofke Barrenechea

NUEVAS TENDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA. VOLUMEN IV UNESCO 1980, 331 pp.

Justo Carlos Ugarte Jajam

ELMERIC NICOLAU. PEÑA FRANCISCO. EL MANUAL DE LOS INQUISIDORES, MUCHNIK EDITORES BARCELONA, 1983, 280 pp.

TOMOS 5 y 6, 1986-1987.

Patricio Acevedo A.

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA EN CHILE CENTRAL

M. T. Alcalde - C. Burgueño

ALGEBRAS DE BERNSTEIN LIBRES.

René Cifuentes B., Mauricio González de la B., Tulio Yáñez Puchi B., Mario Guzmán V.

ESTUDIO PRELIMINAR DE UNA TURBINA EOLICA DE EJE VERTICAL Y ALABES ABATIBLES

Marcos Concha C., M. Angélica Osorio L., Mónica Villanueva I., Annabella Camino Y., Manuel López R.

FACTORES QUE INCIDEN EN EL RENDIMIENTO ACADEMICO. ALUMNOS FACULTAD DE INGENIERIA UFRO-1985

Max Chacón P., Mónica Villanueva J., Gonzalo Téllez F.

RECONOCIMIENTO DE PATRONES: UNA ALTERNATIVA PARA EL DIAGNOSTICO MEDICO AUTOMATICO

Santos Manuel Escobar Solar

UN METODO PARA LA EVALUACION DE COTIZACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS ELECTRICOS

Omar Garrido Pradenas

LA EDUCACION EN LAS AREAS RURALES: ALGUNOS DE SUS DESAFIOS

Jorge A. Henríquez Pino, José Carlos Prates

ESTUDIO MESOSCOPICO DE LOS VASOS ARTERIALES EN LA TRABECULA SEPTOMARGINAL DEL CORAZON HUMANO

Julia Hermosilla Sánchez

UNA ORIENTACION METODOLOGICA PARA LA ORTOGRAFIA ACENTUAL

Oscar A. Inostroza, Luis C. Gaete

OPERADORES DE CORRELACION: PRIMER ENFOQUE ABSTRACTO EN LA MODELACION DE LAS FUNCIONES NEMICAS

Jorge Magolke Barrenechea

"¿RESPONSABILIDAD ECOLOGICA DE LA EDUCACION?" UN EJEMPLO DE DIVORCIO DE TRES MUNDOS: LA ESCUELA, LA EDUCACION Y LA SOCIEDAD, EN UN SOLO PLANETA: LA TIERRA

Rodrigo Muñoz Saa

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE MODELOS PARA LA FIJACION DE POLITICAS DE CREDITO Y COBRANZAS

Eduardo Navarrete S., Sebastián Videla H.

METODOLOGIA PARA EL DISEÑO OPTIMO FRENTE A OBJETIVOS MULTIPLES

Cristóbal Videla

UN INDICE ESTADISTICAMENTE IDEAL DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

Reginaldo Zurita Chávez

CARACTERISTICAS PERSONALES Y PROFESIONALES DEL PROFESOR EN LOS PLANES DE ESTUDIO VIGENTES EN 1984 Y 1985 EN LA EDUCACION SUPERIOR CHILENA

NOTAS:

Hugo Carrasco Muñoz

ALGUNAS PROPOSICIONES PARA EL ESTUDIO DE LA SOCIEDAD Y CULTURA MAPUCHES

Fernando Marchant T.

NOTAS SOBRE "INTEGRAL EN UN ESPACIO DE BANACH REAL"

LIBROS RECIBIDOS

Francisco Grin
Las Colonias Suizas de la Araucanía.
 Serie: "Abriendo Caminos"
 Grupo de Estudios Agrorregionales (GEA),
 Academia de Humanismo Cristiano.
 Impreso en taller del GEA.
 Santiago.
 1987.
 281 pp.

LAS COLONIAS SUIZAS EN LA ARAUCANIA es una traducción hecha por el profesor Ives Javet de la obra escrita en suizo por el pastor Francisco Grin en 1888 a propósito de un viaje de reconocimiento que realizó a las colonias suizas que residían en la Araucanía en 1887.

La obra es de gran interés por el estudio de las condiciones en que se desarrollaron los primeros colonos suizos que llegaron a esta región. El pastor Grin permaneció apenas unos cuantos días en la zona; sin embargo, el contacto directo que tuvo con los inmigrantes, sus entrevistas con autoridades y su particular espíritu de observación hacen de su obra un libro de verdadero interés para los interesados en temas de esta naturaleza.

La edición está precedida de un prólogo de Sergio Villalobos y unas notas de Ives Javet, ambas muy aclaratorias. Villalobos, en una observación muy afortunada, compara el libro de Grin con **TRES RAZAS**, del escritor chileno Isidoro Errázuriz, publicado en Santiago, en 1892. Se trata, en verdad, de dos obras que cubren una misma zona y escritas en un estilo muy parecido. Ambas son, sin duda, indispensables para comprender algunas facetas del fenómeno migratorio del siglo pasado y de la ocupación definitiva de la Araucanía.

El profesor Javet cuenta algunos detalles de como llegó la obra a su poder y del desconocimiento que existe de ésta en Chile.

Mateo Martinic B.
Magallanes 1921 - 1952, inquietud y crisis.
 Ediciones La Prensa Austral Ltda.
 Punta Arenas.
 1988.
 386 pp.

Esta obra es el resultado de una acuciosa investigación hecha a través del Diario "El Magallanes" de Punta Arenas y otras fuentes que el autor va precisando en el texto.

Los títulos de los capítulos que abren y cierran el libro resumen la opinión que tiene Mateo Martinic del período que estudia. Este se habría iniciado con la constitución de una economía territorial (constituida, en realidad, entre 1870 y 1920) y se cerraría con una decadencia y crisis ocurrida al promediar este siglo. Entre ambas fases se habría producido una eclosión regionalista y la estabilización económica y social de la región (1932 - 1945).

Martinic escribe un último capítulo destinado a comentar la relación que hubo entre los fenómenos que ocurren en el mundo, el país y Magallanes. Mientras en el mundo y en Chile se ha producido una especie de evolución positiva ("del derrumbe de un orden a la esperanza de un mundo nuevo" y "de la República Oligárquica a la República Democrática"), en Magallanes los signos parecen ser de retroceso: la región habría evolucionado "del esplendor de los años dorados a la decadencia e incertidumbre del medio siglo".

En casi 350 páginas (excluidos apéndices y otros) Martinic entrega la clave para entender una historia que resulta de notable interés y que, para adelantar algo, tiene que ver con la incapacidad de la economía regional y sus agentes sociales para readecuarse a las nuevas circunstancias que se fueron creando más allá de sus fronteras.

Valparaíso, 1536 - 1986.
 Instituto de Historia,
 Universidad Católica de Valparaíso,
 Serie Monografías Históricas N° 1,
 Viña del Mar, 1987.
 199 pp.

Esta publicación contiene 12 trabajos presentados a la Primera Jornada de Historia Urbana rea-

lizada bajo los auspicios de los editores en julio de 1986. Dedicada a la ciudad de Valparaíso, incluye trabajos sobre el gobierno político militar del puerto (María T. Cobos), sobre sus plazas y parques entre 1850 y 1900 (Luz María Méndez), sobre los comerciantes y el comercio en el XIX (Juan E. Vargas y Luis Ortega) y varios más que dan cuenta de la historia de Valparaíso en el siglo pasado.

Introduce el texto el profesor Santiago Lorenzo, Coordinador de la Primera Jornada de Historia Urbana.

Luis Ortega

La industria del carbón de Chile entre 1840 y 1880

Cuadernos de Humanidades 1,

Historia, Serie: 1,

Departamento de Historia, Facultad de Humanidades,

Universidad de Santiago de Chile,

Noviembre de 1988,

92 pp.

Interesante estudio sobre la industria del carbón en Chile en el siglo pasado en el marco de una historia económica renovadora que pretende discutir algunos planteamientos (la tesis "dependentista", por ejemplo), a la luz de un caso muy preciso. El autor concluye en que "el estudio de la minería del carbón en el período 1840 - 1879 aporta antecedentes que refuerzan la hipótesis de que los estímulos externos pueden dar origen y, en efecto, devinieron en el establecimiento de actividades productivas orientadas al mercado interno y, no menos importante, en desarrollo capitalista".

Se trata, sin duda, de un planteamiento que merece una serena discusión.

Plateros de la Luna,

Biblioteca Nacional,

Santiago,

1988,

74 pp.

Con la presentación de Mario Amello y el auspicio de la Fundación Nacional de la Cultura, la Secretaría de Relaciones Culturales de Gobierno, la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos y la Ilustre Municipalidad de Talagante, se publica esta hermosa edición de la muestra de platería mapuche de las colecciones de Raúl Morris von Bennewitz, Mayo Calvo de Guzmán y del Museo de Arte Popular Americano, exhibidas en la Biblioteca Nacional de Santiago en agosto de 1988.

El libro contiene dos trabajos: un estudio sobre la platería mapuche y el proceso histórico en el cual ésta se fue desarrollando, de Juan Carlos Olivares Toledo y Daniel Quiroz Larrea (pp. 7-20), y, otro sobre las joyas propiamente tales, de Raúl Morris (pp. 21-74). Ambos son de notable calidad, escritos con buen estilo, elegancia y sobriedad.

El artículo de Morris aporta, además, una serie de noticias técnicas sobre las joyas que se describen, desde aquellas que se usan en la cabeza hasta las que se usan en los tobillos.

Ilustrado con numerosas fotografías PLATEROS DE LA LUNA es un excelente aporte al estudio de la cultura mapuche.

Maximiliano Salinas C.

Historia del Pueblo de Dios en Chile. La evolución del cristianismo desde la perspectiva de los pobres.

Ediciones Rehue Ltda.

Santiago,

1987,

295 pp.

LA HISTORIA DEL PUEBLO DE DIOS EN CHILE quiere contribuir a la recuperación de la memoria histórica del pueblo de Dios en Chile, desde la perspectiva de los pobres. La relación se hilvana en torno a tres capítulos, referido el primero al origen de la cristiandad y el establecimiento del orden señorial en los siglos XVI y XVII; al desarrollo de la cristiandad y la sociedad oligárquica en los siglos XVIII y XIX, el segundo y, el tercero a la crisis de la cristiandad y el surgimiento del movimiento popular desde 1880 hasta nuestros días.

El capítulo primero se inicia con unas notas (La gente de la Tierra), escrito por Rolf Foerter, sobre los pueblos aborígenes.

En conjunto se trata de una obra muy interesante, ciertamente polémica, pero orientadora en el ámbito de las materias que trata.

Distribución de la Educación Formal y No Formal en la IX Región de la Araucanía.

Serie Aportes N° 5 Proyecto OEA/UFRO

Eugenio Ormeño, José Luis Sáiz y Pedro Riffo.

Segundo Semestre 1988, Temuco, Chile. 312 p.

El Proyecto OEA/UFRO presenta entre sus principales "productos intermedios" el llamado "Catastro interinstitucional de la Educación Regional" y "El Sustrato Material de la Educación Regional".

El "catastro" es un documento de consulta para quienes deben tomar decisiones o ampliar su información acerca del modo como se distribuye la educación formal y no formal en el espacio regional.

Uno de sus aportes está en la poco usual interrelación entre el "mapeo" geográfico y la red institucional de la educación, sus componentes y magnitudes.

Este documento plantea la "recuperación del planeamiento educativo reedificado en su matriz conceptual y operativa adecuada a las necesidades de cada micro-región".

En primer término, recolecta las intenciones teórico-prácticas de los procesos de regionalización del desarrollo educativo, de la descentralización y desconcentración administrativa, de la promoción y cambios educativos; en procura de desarrollar un nuevo enfoque teórico, metodológico y conceptual de materialidad de la educación, teniendo como conceptos asociados los de sustrato material de la educación, espacio, territorialidad y otros.

En segundo lugar, extrae con sentido y desde medios no convencionales, las formas de representar realidades cualitativamente diferentes a través de gráficos, mapas, redes y cuadros descriptivos, como una forma de explorar las posibilidades que otorga lo cualitativo al servicio de la identificación, descripción y explicación de fenómenos y problemas educativos localizados.

La información ha sido organizada sistemáticamente y surge de fuentes primarias y secundarias. Cada subsistema está organizado en modalidad, categorías o niveles, que contienen los siguientes componentes: 1) descripción de la categoría o nivel y sus interrelaciones, 2) identificación de fuentes normativas y 3) el mapa regional por comunas. El subsistema de la Educación No Formal adiciona una ficha institucional sobre los datos más significativos que estos organismos y programas muestran".

Calidad y Participación en Educación.

Serie Aportes Nº 1 Proyecto OEA/UFRO

Temuco, Chile 1988, Santiago.

Esta publicación da cuenta del desarrollo y resultado del Taller de Análisis Nº 1 sobre Calidad y Participación en Educación, realizado en 1988, en la Universidad de la Frontera, Temuco-Chile, como parte de las actividades ejecutadas por el Proyecto OEA/UFRO, teniendo como unidad de estudio la IX Región de la Araucanía. El encuentro mencionado "permitió el intercambio de experiencias acumuladas para convertir su contenido en información transdisciplinaria de carácter teórico". Se espera con el contenido de este taller dar sustento explicativo a nuevas interrogantes sobre el desarrollo educativo regional a través de datos recopilados desde la realidad.

Junto al tema central "El problema de la calidad de la educación: aproximación a un concepto", del Prof. Reginaldo Zurita, se presentan: "Interrelaciones, Calidad y Participación en Educación" de Eugenio Ormeño O., "Los inciertos y casuales caminos del compromiso participativo" del Prof. Carlos Calvo, "Sociología y Participación" de Tomás Austin y "La participación en educación desde la perspectiva de la Psicología Transcultural" por los Srs. José Sáiz y Gonzalo Zaror.

De acuerdo a la mecánica del Taller, estos trabajos fueron objetos de comentarios críticos por parte de los especialistas Srs. Cristián Cox y Gastón Sepúlveda.

Julia Fuentes Lagos
Laura Palma Fernández
Omar Garrido Pradenas
Eugenia Jofré Ribera
Alicia Candia Bizama.

Fracaso Universitario en las Carreras de Pedagogías.

Esta publicación es el resultado de una investigación que enfoca el problema del fracaso Universitario en las Carreras de Pedagogía en la Universidad de la Frontera de Temuco. El nivel de fracaso observado es altamente significativo ya que de un total de 817 ingresados en 1981 y 1982, se observa que en marzo de 1984 existe sólo una pequeña proporción que asciende al 7,7% en situación de éxito, el resto, el 92,3% presenta fracaso académico, correspondiendo de éste un 40,8% a alumnos que han repetido asignaturas y el 59,2% a desertores de las carreras de origen. Cabe hacer notar que el porcentaje de reprobación considera a los alumnos que han reprobado una o más asignaturas del plan de estudios.

El propósito central de este estudio es explicar las causas que originan el problema considerando para ello tres factores interactuantes: al Plan de Estudios Nacional, el Alumno y el Profesor. Asimismo el trabajo intenta responder una serie de conjeturas entre las que cabe mencionar: ¿Cuál es la magnitud del problema expresado en términos cuantitativos?, ¿Cuáles son las carreras en que el problema tiene mayor incidencia?, ¿Cuáles son las características comunes entre los alumnos que repiten, desertan u obtienen éxito?, ¿Cuál es la dinámica de las variables en estudio?

Relaciones Centro - Periferia, Pobreza, Nuclearización, Ruralidad y Educación. Serie Aportes Nº 2. Proyecto Administración y Planeamiento de la Educación Formal y No Formal en el Marco de la Regionalización. Proyecto OEA/UFRO, Temuco-Chile, 1989. 285 p.

Este trabajo pretende dejar constancia de las tendencias y temas relevantes en la producción de documentos técnicos o especializados. Su punto de partida está en la interrogante: ¿Qué educación es pertinente a aquellos espacios territoriales donde los grupos humanos practican intensas relaciones interétnicas -sean éstas deliberadas o involuntarias- bajo vinculaciones derivadas de posiciones centro-periferia?. A partir de esta interrogante se asume que cada lugar, potencialmente, genera una educación en sí, prioritariamente y para otros lugares, secundariamente. Al aceptar este principio, su diseño debe aceptar las peculiaridades derivadas de la idiosincrasia de los grupos humanos que se afectan y de las amalgamas culturales, económicas, sociales, políticas y religiosas que se dan en un tiempo histórico determinado.

En este documento "Aportes 2" se presentan ponencias organizadas bajo el ámbito "lo contextual" y "lo educativo".

En lo primero, las ponencias y autores son los siguientes:

1. Los Desequilibrios Regionales: Bases para la Organización del Espacio. Wladimir Flores B.
2. Estudios Descriptivos de Hábitos Alimentarios en Familias Indígenas de la Provincia de Cautín, Chile. Aracely Caro P.

En lo segundo, los que a continuación se indican:

1. Entre la Inocencia de la Educación y la Ingenuidad de la Escuela en el Estudio de las Pobrezas. Carlos Calvo M.
2. Hacia una Definición de Educación rural. Gastón Sepúlveda E.
3. Nuclearización, Descentralización y Desarrollo Regional. Félix Cañete E.
4. Algunos Aportes y Limitaciones en la Documentación sobre Educación Mapuche: IX Región de la Araucanía. Eugenia Ormeño O.

Las ponencias anteriores son comentadas por los siguientes especialistas:

1. Relaciones Centro-Periferia y Gestión Educativa en el contexto del Proyecto OEA/UFRO de la IX Región. Raúl Allard N.
2. Biofilia o Necrofilia en Educación y Pobreza. Eduardo Cabezón C.

3. Quejas sobre y desde la Educación Rural. Alejandro Ormeño O.
4. Curriculum y Centro-Periferia. Abraham Magendzo.

Hernán Burgos y Pedro Valenzuela
Introducción al Cálculo
Ediciones LAR
Santiago,
1989,
270 pp.

El propósito de este libro, elaborado por dos profesores de la Universidad de la Frontera, consiste en presentar un desarrollo sistemático del cálculo diferencial de funciones de una variable, incluyendo temas tradicionales de un primer curso de cálculo: los números reales, límites y continuidad de funciones y los máximos y mínimos de las mismas.

El tratamiento de los temas está basado en el lenguaje moderno de la Teoría de Conjuntos y la Topología. Sus principales destinatarios son los estudiantes de ingeniería, a quienes se les ofrece el libro pensando en la necesidad de formar profesionales capaces de resolver problemas del presente y del futuro.

Actas de Lengua y Literatura Mapuches

Nº 3, octubre de 1988

Facultad de Educación y Humanidades

Universidad de la Frontera Depto. de Lenguas y Literatura

Apareció el tercer volumen de las Actas de Lengua y Literatura Mapuches y, tal como ocurrió en 1984 y 1986, con los dos volúmenes anteriores, ésta también reúne la mayoría de las ponencias presentadas a las Terceras Jornadas de Lengua y Literatura Mapuches, celebradas en octubre de 1988 en la Universidad de la Frontera.

Dan vida a este ejemplar: una Presentación a cargo de su Director: Palabras alusivas a la inauguración del evento, a cargo de un profesor del Departamento organizador; y 26 ponencias presentadas por distinguidos investigadores nacionales y extranjeros.