

EDUARDO MARTÍNEZ DE PISÓN

Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Geografía

Las directrices morfológicas del sector andino entre el Lago O'Higgins y el Monte Fitz-Roy (Chile-Argentina)

RESUMEN

Los rasgos físicos de la comarca de la Laguna del Desierto, situada en los Andes patagónicos (49° de latitud Sur), inmediatamente al ENE del Campo de Hielo Sur, están definidos, en primer lugar, por un sistema de bloques conectados por marcados accidentes lineales y, en segundo lugar, por un intenso modelado glaciar pleistoceno de tipo *ice-field*, con decisivas formas de transfluencia y difluencia, adaptado a la morfoestructura. Ambos establecen las netas líneas maestras del paisaje. Los restantes caracteres físicos, particularmente la red hidrográfica, son dependientes de esos rasgos fundamentales, por lo que constituyen elementos geográficos subordinados en la definición del territorio.

RÉSUMÉ

Les directrices morphologiques du secteur andin entre le Lac O'Higgins et le Mont Fitz-Roy. (Chile-Argentina).- Les traits physiques de la contrée de la Laguna del Desierto, située dans les Andes de la Patagonie (49° de latitude Sud), immédiatement au ENE du Campo de Hielo Sur, sont définis d'abord par un système de blocs liés par des remarquables accidents linéaires, et après, par un intense modelé glaciaire pleistocène de type *ice-field*, avec decisives formes de transfluence et diffluence, qui est adapté à la morphostructure. Les deux établissent les lignes principales du paysage. Les autres caractères

physiques, en particulier le réseau hydrographique, sont dépendents des ces traits fondamentaux, et par conséquence, constituent des éléments géographiques subordonnés dans la définition du territoire.

ABSTRACT

Morphological outlines in the andean sector between the Lake O'Higgins and the Mount Fitz-Roy (Chile-Argentina).- The morphological features in the la Laguna del Desierto area, located in the Patagonian Andes (49° southern latitude), at the ENE from the Campo de Hielo Sur, are defined first by a system of tectonic blocks neatly marked by linear accidents, and secondly, by an intense pleistocenic glacier shaping of ice-field type, which is adapted to the morphostructure and has clear forms of transfluence and diffluence. Both of them set up the main lines of landscape. The other physical characters, particularly the hydrographic system, are dependent on these main features, and subsequently constitute secondary geographic elements in the territory definition.

Palabras clave / Mots clé / Key words

Patagonia, Andes, directrices geomorfológicas.

Patagonie, Andes, directrices géomorphologiques.

Patagonia, Andes, geomorphological outlines.

I INTRODUCCIÓN

Las visitas que realicé en 1993 y 1994 a la comarca patagónica de la Laguna del Desierto tuvieron por fin la realización de estudios sobre el terreno destinados a encontrar datos y criterios *geográficos* que ayudaran a

establecer propuestas sopesadas respecto al trazado definitivo de la línea fronteriza entre Chile y Argentina en este sector andino, entonces en proceso de arbitraje.

De modo preliminar a tal cuestión, fue evidente que tal comarca está definida, primero, por unas bien marcadas directrices morfológicas y, segundo, por una pecu-

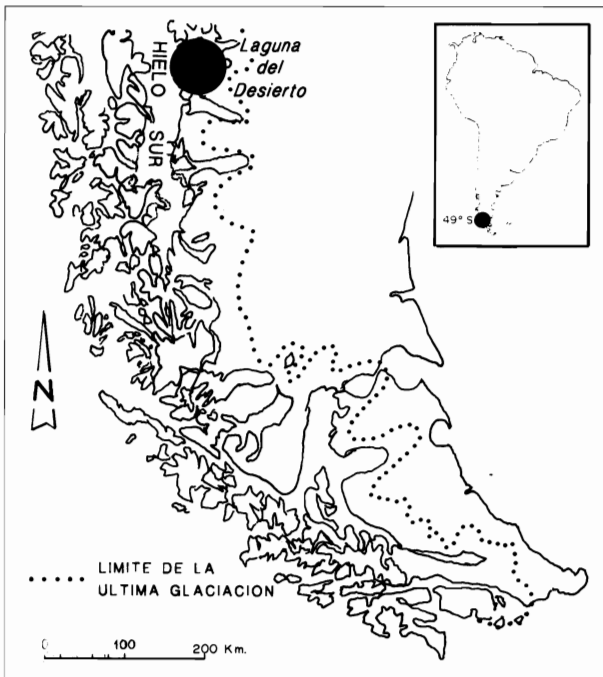


FIG. 1. Localización de la comarca estudiada, en el sector ENE del Campo de Hielo Patagónico Sur (1), con indicación esquemática del límite aproximado de la última glaciación en los Andes Patagónicos (2), según Caldenius (1932) y Lliboutry (1956).

liar adaptación a ella de la red hidrográfica postglaciar. Como bien y sencillamente la describía ya Ercilla en 1569:

«Digo que norte sur corre la tierra, y báñala del oeste la marina; a la banda de leste va una sierra que el mismo rumbo mil leguas camina».

Tal organización, simple pero contundente, del paisaje posee, sin embargo, suficiente originalidad e interés natural como para que nos parezca adecuado exponerla aquí, centrada sólo en su aspecto geomorfológico.

II

LOS RASGOS PRINCIPALES DEL RELIEVE

El sector andino patagónico, cuyo eje es el valle de la Laguna del Desierto, que hace de pasillo entre el Lago O'Higgins y el Monte Fitz-Roy, presenta un relieve morfoestructural muy marcado, con valles y alineaciones montañosas dirigidas por la fracturación, predominando su desarrollo paralelo al rumbo de la cordillera.

Tales directrices morfoestructónicas han sido explotadas y esculpidas por el modelado glaciar pleistoceno, formando artesas difluentes y transfluentes en los casos

principales, organizando una fisiografía típica, cuyos rasgos perduran y definen casi exclusivamente las líneas mayores y medias del paisaje. En las áreas descubiertas por la retirada de los hielos pleistocenos y más recientes, tanto la orografía como la hidrografía dependen de aquel modelado.

En un primer examen de las principales alineaciones morfoestructurales, destacan la densa red de tales líneas y su clara y repetida geometría, con evidente continuidad, longitud y rigidez de las fracturas longitudinales a la cordillera y la adaptación a ellas de las formas dominantes, como los valles y cordones mayores: así, en concreto, es clara la inserción de la comarca que estudiamos en esa red, con ciertos dominantes propios, en los que el valle de la Laguna del Desierto y el Cordón Oriental, que lo delimita al Este, quedan muy definidos y constituyen dos de los ejes morfológicos rectores del conjunto montañoso del área estudiada.

Esas alineaciones están recortadas por otras secundarias en sistemas angulares (NE, NO y ONO), cuya geometría, insistimos, es muy marcada. De este modo, los relieves continuos característicos son, lógicamente, longitudinales a la cordillera, mientras los transversales son casi siempre discontinuos, salvo la importante excepción, al Norte, del Lago O'Higgins: esta cubeta corresponde a una artesa glaciar pleistocena de la antigua gran lengua de hielo que, con carácter transfluyente, drenaba transversalmente los flujos de salida de la montaña.

Al Sur, la morfoestructura general del macizo del Fitz-Roy (3.405 m.) es doblemente arqueada, en función de los caracteres mismos del batolito, y ello incrementa el vigor morfológico de sus espolones. La masividad del granito, su contraste litológico con el entorno y la neta fracturación de este macizo son las causas de sus formas más evidentes.

Como puede verse en el esquema morfoestructónico del conjunto granodiorítico del Fitz-Roy (Fig. 3), las pautas de la fracturación dirigen las agudas formas del macizo, principalmente en sistemas de romboedros y prismas piramidales. Esta notable estructura geométrica fractaliforme determina los característicos relieves erizados del Fitz-Roy hasta el punto de hacerlos evocar el modo de agrupación de los cristales de una geoda.

Al Este del Cordón Oriental, en cambio, la trama morfoestructónica se densifica y complica, con más acusada incidencia de los cruces angulares, lo que determina una mayor compartimentación y una menor definición de ejes en el relieve, a la escala del área estudiada.

También el carácter del glaciario pleistoceno en este sector oriental, con menor importancia de los caudales de los derrames procedentes del campo de hielo occidental y, por ello, de rasgos más locales y «alpinos», cooperó en esta configuración más intrincada del relieve en este ámbito.

En conjunto, puede considerarse el sistema de distintos cordones de dirección aproximadamente meridiana que se establecen desde el Campo de Hielo hacia el Este, como derivado de una sucesión de bloques basculados que se van hundiendo hacia Oriente. La disimetría de los bloques basculados en esa dirección se refleja en su relieve particular, más escarpado al Oeste y más tendido al Este.

Si una de las líneas de fracturación entre los bloques define la recta disposición de la morfoestructura del Valle de la Laguna del Desierto, que guiará la erosión glaciar hasta dar el modelado que hoy vemos, el encuadre morfológico de este Valle también depende en parte de esa disimetría, entre el «frente» abrupto del Cordón Oriental y el «dorso» relativo del Occidental. Esta acomodación del relieve a la estructura es especialmente estricta, por ejemplo, en el área del cordón secundario denominado Vespignani, en el que los glaciares de ladera han labrado los materiales de tal dorso, que buzan

aquí hacia el Este, formando surcos consecuentes entre ojivas estructurales.

Más al Sureste, cerca ya del Lago Viedma, el sistema de relieves en frentes y dorsos obedece más claramente a una estructura groseramente monoclin.

En la *orografía*, el sistema de cordones, espolones y valles está, pues, definido por el labrado glaciar según la pauta morfotectónica. Ésta se manifiesta tanto directamente, por el conjunto de bloques derivado de la orogénesis, como indirectamente, por la explotación preferente de las principales alineaciones de fracturación. De este modo, cordones y valles presentan un trazado dominante NNE en sus elementos principales, con incisiones transversales secundarias, que aprovechan pautas de la trama morfotectónica subordinada, como las de valles afluentes, collados de transfluencia y el labrado de ciertos valles de entidad media, especialmente en el sector oriental, que modifican esa directriz o la interrumpen.

Tal interrupción está marcada, como hemos indicado, de modo muy notorio por el vaciado erosivo del actual lecho del Lago O'Higgins, artesa con acusada difluencia por la que aquí drenaba la lengua pleistocena hacia el Este, de modo que recorta todas las morfoestructuras longitudinales y sus modelados derivados, co-

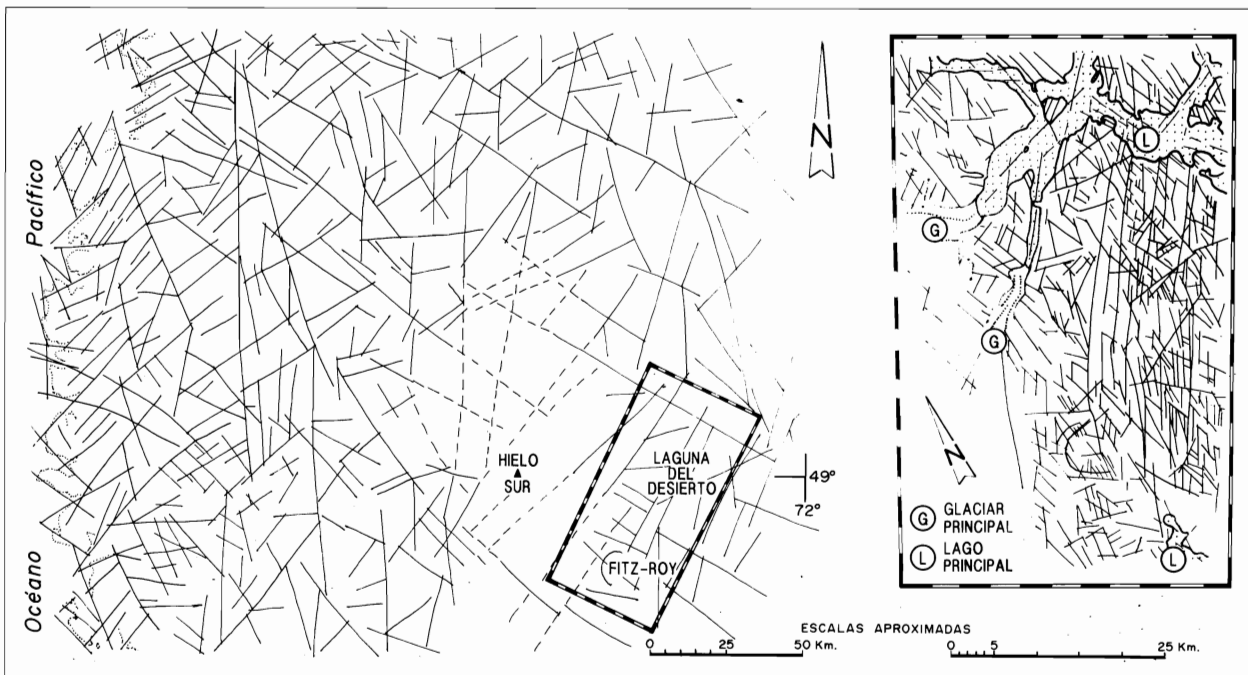
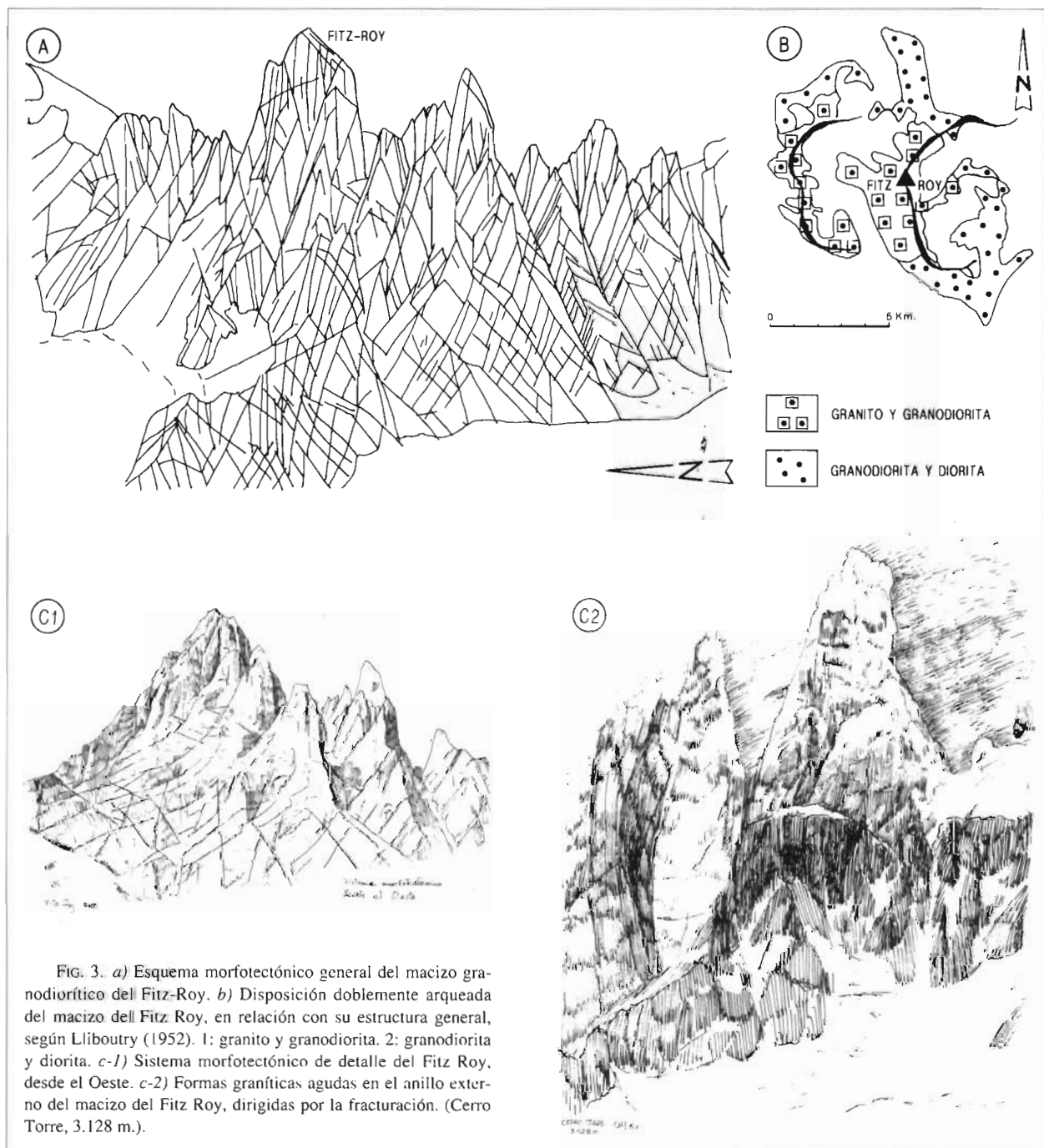


FIG. 2. Red de alineaciones morfoestructurales en la región (a) y en la comarca de la Laguna del Desierto (b), como parte de esas directrices andinas. Las grandes líneas continuas que dirigen el Valle de la Laguna del Desierto y el Cordón Oriental son los ejes comarcales del relieve. F: Fitz-Roy. G: Glaciar principal. L: Lago principal.

mo valles y cordones, dejando a ambos sin continuidad topográfica. Sin duda, tal artesa se adapta también a un pasillo definido por fracturas transversales.

Los rasgos mayores de la morfología derivan, pues, en buena parte del glaciario, acomodado a la geometría morfotectónica. A sus grandes formas de modelado

dominantes en el paisaje (amplias artesas, cubetas, umbrales, transfluencias y difluencias, propias del hielo patagónico), que definen una red bastante peculiar y sin organización morfológica estrictamente fluvial, se adapta posteriormente, sin embargo, la hidrografía holocena y actual, sin concordancia constante entre magnitud de



interfluvios y carácter o rango de divisorias y formando una red de disposición compleja, forzada a un sistema de canales anómalo, creado por y para el flujo de aquellos hielos.

III

HUELLAS DE LA EVOLUCIÓN GLACIAR

1. ELEMENTOS GLACIARES ACTUALES

La geografía glaciar del sector está definida actualmente por cuatro marcadas bandas de dirección Norte-Sur:

1ª: Al Oeste de este conjunto montañoso, el *Campo de Hielo*, con el área muy extensa de acumulación interna y las lenguas de los Ventisqueros O'Higgins y Chico que, según la cartografía disponible, tendrán dimensiones de unos 20 y 15 kilómetros, respectivamente, de longitud y de unos 5 y 2'5 kilómetros de anchura. Sus frentes están en contacto con las aguas del Lago O'Higgins, a 280 m. de altitud. Esta amplia superficie glaciar constituye una unidad geográfica de tan poderoso carácter, que quizás sólo cabría definirla en pocas palabras utilizando también aquí unos versos de Neruda, aunque escritos para otra parte de los Andes:

«en medio de la tierra y el cielo se interpuso tu nieve planetaria congelando las torres de la tierra».

2ª: En el *cordón* que, de modo fragmentado, pero con marcado desnivel respecto a sus valles inmediatos, corre hacia el pico Gorra Blanca (2.920 m.) desde el Cerro Colorado, se manifiestan, al NE, marcados *collados* y valles colgados de transfluencia que lo segmentan, como los del Tambo, Diablo, Obstáculo y Colorado y, hacia el SSO, núcleos glaciares que van ampliando su recubrimiento con la altitud. Al Sur del Gorra Blanca se abre un hiato amplio en el cordón a 1.550 m., el Paso Marconi, en forma de extenso collado de difluencia glaciar activa, de relieve aplanado y suspendido hacia el Este, con divisoria difusa de los hielos. De este modo se establecen en esta banda *domos* y *lenguas* glaciares locales, los primeros con difluencias de flujo. Así, una parte de los ventisqueros de este sector descendiendo no sólo hacia el Campo de Hielo, sino también hacia las artesas de los valles Eléctrico, Cóndor, Corte, Milodón y Toros, afluentes a la rectilínea forma del Valle de la Laguna del Desierto (500 m. de altitud).

3ª: Asociados a estos elementos aparecen formas de *circos*, *morrenas recientes*, *artesas locales* y *lagunas de*

frente glaciar, derivadas de avances y retrocesos muy próximos en el tiempo. También otros *aparatos menores* se encuentran localizados en las áreas cercanas, como ocurre en el espolón o estribación denominada Ves-pignani, en su ladera ESE.

4ª: Por último, al Este del profundo Valle de la Laguna del Desierto, exento hoy de hielos, reaparece el glaciario actual en los sectores superiores de la ladera oriental del Cordón Oriental, pero formando numerosos aparatos de *circo*.

De este modo aparece una clara gradación hacia el Este en tres unidades glaciares básicas, próximas entre sí: el campo de hielo y sus grandes lenguas divergentes, los glaciares de valle y los de circo.

2. EVOLUCIÓN RECIENTE

A. El último «máximo glaciar»

Las huellas morfológicas visibles del último pleni-glaciar pleistoceno indican espesores muy notables de hielo en estas áreas montañosas, que les permitían desbordar los interfluvios en determinados puntos: así lo atestiguan las huellas de erosión, como collados e incluso valles colgados de transfluencia y de difluencia, las formas aborregadas y estriadas suspendidas o, incluso, la presencia de bloques erráticos de granito en el valle de la Laguna del Desierto en el sector del río Obstáculo, sobre roca *in situ* metasedimentaria, cuya única posibilidad de acarreo es desde la espalda del Fitz-Roy por la artesa del Ventisquero Chico y transfluencia al valle paralelo.

Se pueden observar huellas de flujos glaciares procedentes del campo occidental, por ejemplo, en el collado y valle transfluyente colgado del Ventisquero y en los del Diablo, que iban hacia el Obstáculo, pero especialmente en el del Diablo, donde, en el momento de máximo pleni-glaciar, después de confluir aguas arriba del predio de los Sepúlveda, difluían hacia NE y SO por el Valle de la Laguna del Desierto.

Incluso, en los collados que encuadran El Rodado, en el Cordón Oriental, se aprecian nuevas difluencias y transfluencias de esa misma edad, que suponían un espesor de hielos sobre el Valle de la Laguna del Desierto del orden de unos 1.000 metros. La forma de esta artesa se labra definitivamente entonces, pero puede pensarse que esto se hace sobre un valle previo menos desarrollado, forma heredada de anteriores avances glaciares. La

colmatación por el hielo del valle, por extensión de la lengua del Diablo y por su unión a la de los cañadones afluentes, es evidente.

Al alcanzar el área hoy ocupada por el Lago O'Higgins la lengua glaciaria pleistocena procedente del Campo de Hielo Sur difluía hacia el Pascua y el sector de San Martín a partir de la posición actual de la Isla Central del lago. Es decir, desde los valles menores colgados en el Cordón Occidental, pasando al Valle de la Laguna del Desierto, hasta acabar en el Lago O'Higgins, al Norte, y en el sector del Campo de Hielo, sobre el Viedma, al Sur, el conjunto morfológico se manifiesta como un sistema de transfluencias a escalas crecientes, con sus formas correspondientes abriendo y segmentando la cordillera longitudinal y transversalmente.

Algunos hechos actuales pueden, incluso, servir de ejemplos de este tipo de difluencia en forma de yunque, que se origina al alcanzar una lengua un valle perpendicular y chocar su frente en la ladera opuesta de este canal: así aparece cartografiado el ventisquero Reicher en la hoja de la Laguna San Rafael (número 4600-7320, a E. 1:250.000, del IGM de Chile) y es también la forma adoptada por el frente del glaciar Pío XI a partir de sus crecimientos de 1926 y 1945, que luego comentaremos.

Es planteable también, aunque no tan evidente, — por las formas de erosión del fondo del valle de la Laguna del Desierto— si, posteriormente y en momentos de menor entidad del hielo, pero aún en el Pleistoceno, se hubiera podido establecer en el sector hoy recorrido por el río Obstáculo una difluencia procedente del Oeste más al Norte del Diablo, mientras aquí la lengua ya fluía hacia el Sur. Sólo en un futuro estudio detallado de la morfología glaciaria heredada de este sector, entre las lagunas del Desierto, Larga y Redonda, podrá concretarse más esta interesante evolución.

B. El retroceso finipleistoceno

Está claro, sin embargo, que el retroceso glaciario finipleistoceno dio lugar a la disminución del volumen del hielo del área del Ventisquero Chico, por lo que sus difluencias hacia el valle del Obstáculo, dependiente de ellas, debieron mermar tempranamente, lo que motivó un precoz descubrimiento de su lecho rocoso en su área de desembocadura al Lago O'Higgins y proximidades. En estos sectores aparecen aluvionamientos proglaciares procedentes del frente de tal lengua retrocedida. Se observan, en concreto, en dicha área cuatro conos proglaciares encajados, anteriores a la fuerte incisión torrencial del río Obstáculo.

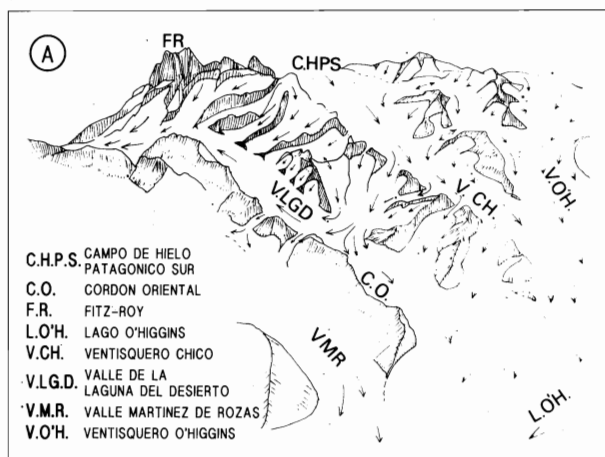
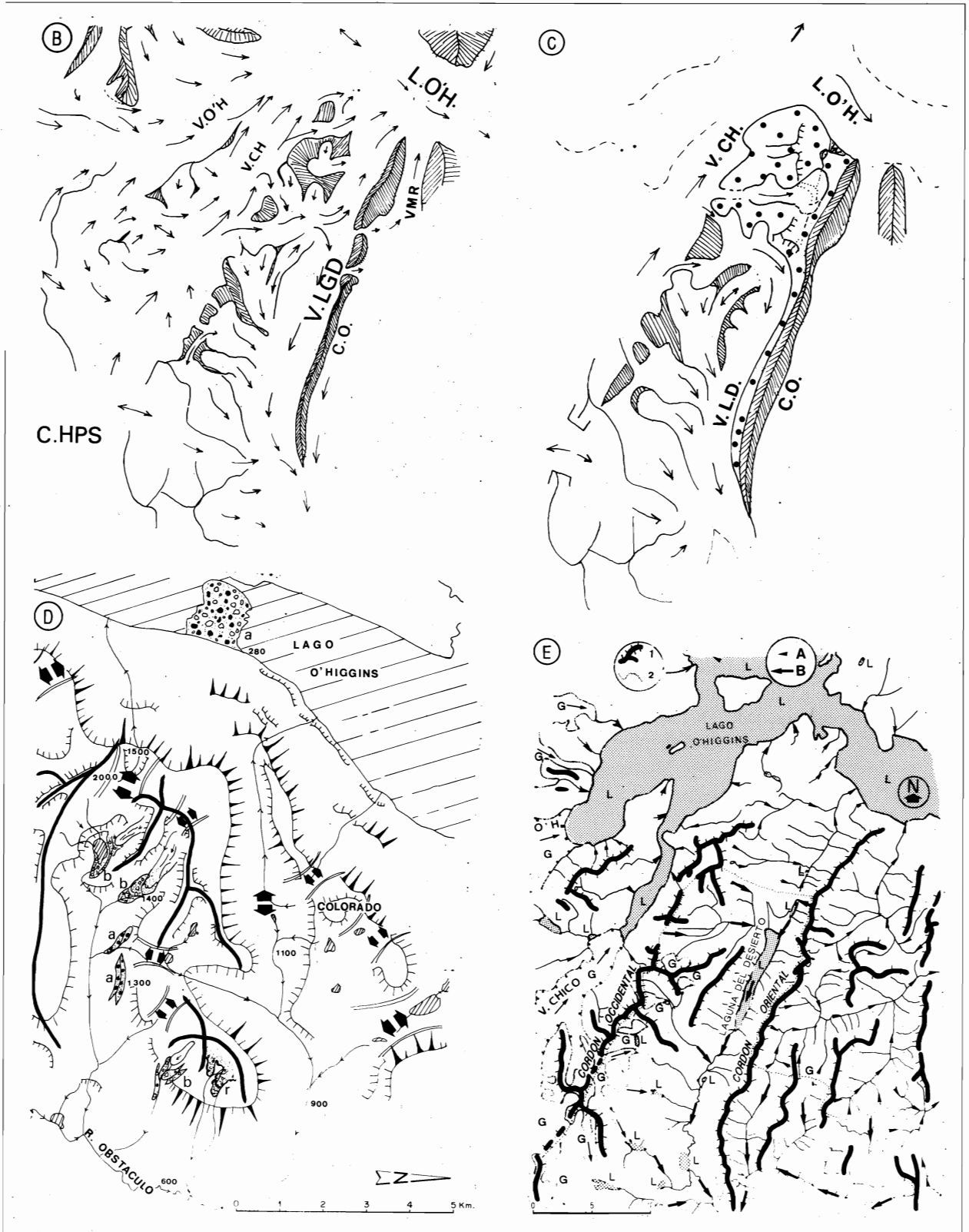


FIG. 4. A) Reconstrucción en perspectiva del glaciario en el área de la Laguna del Desierto en el último máximo glaciario pleistoceno. B) Reconstrucción en el plano del esquema de la Figura 3-A. C) Reconstrucción de la fase de inicio de retroceso glaciario finipleistoceno. D) Croquis morfológico del modelado glaciario al Oeste del Río Obstáculo. a: morrenas holocenas. b: morrenas de la Pequeña Edad del Hielo. r: glaciares rocosos. Flechas opuestas: collados y valles colgados de transfluencia. E) Adaptación compleja de la red hidrográfica a las formas de modelado glaciario del Campo de Hielo pleistoceno. A: Dirección de las aguas pacíficas. B: Dirección de las aguas atlánticas. G: Glaciar. L: Lago. 1: Artesas principales. 2: Divisoria continental de aguas.

ciars encajados, anteriores a la fuerte incisión torrencial del río Obstáculo.

Por un lado, en tal incisión no hay ninguna huella de modelado glaciario, que, en cambio, son extraordinariamente abundantes en las áreas circundantes del fondo de artesa en que se encaja la garganta torrencial, lo que lleva a considerar a ésta postglaciaria. Por otra parte, los conos de deyección mencionados quedan en altura, por encima de la principal excavación torrencial. Además, los tres niveles inferiores poseen una forma en su borde externo, colgado sobre el lago, que indica que se apoyaban al sedimentarse sobre la masa de hielo de la gran lengua que aún rellenaba la artesa principal transversal —ahora ocupada parcialmente por las aguas lacustres—. Todo ello hace, por tanto, temprana su fase de formación.

La anteriormente señalada presencia de erráticos de granito en el lecho glaciario del sector oriental del valle del Obstáculo - Laguna del Desierto es también indicativa de este retroceso dependiente de la disminución de aportes desde el campo de hielo occidental. Otros depósitos morrénicos en el sector entre las lagunas indican igualmente fases de repliegue de las lenguas, que parecen posteriores.



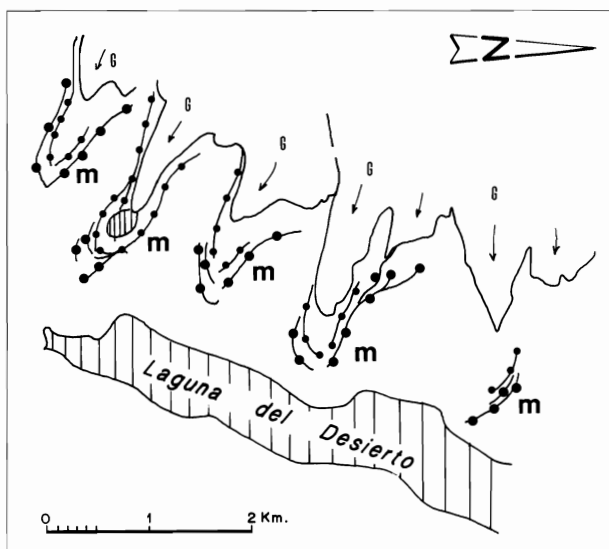


FIG. 5. Sucesión de arcos morrénicos recientes en la ladera oriental del Cordón Vespignani y posición retirada de los frentes de hielo, a mediados de nuestro siglo.

C. Fases de la evolución morfológica reciente

De momento, la interpretación más razonable de esta evolución glaciar puede ser la que exponemos en los gráficos siguientes. En el *Gráfico 4-A* se muestra la reconstrucción aproximada del flujo transfluente-difluente, en el máximo glaciar pleistoceno, en el valle en forma de «artesa» de La Laguna del Desierto (V.L.D.), según las huellas del modelado. (V.CH.: Ventisquero Chico. C.H.P.S.: Campo de Hielo Patagónico Sur. C.O.: Cordón Oriental. V.M.R.: Valle Martínez de Rozas. V.O'H.: Ventisquero O'Higgins. F.R.: Fitz-Roy. L.O'H.: Lago O'Higgins).

Las huellas de erosión glaciar en el momento de máximo glaciar en el Pleistoceno reciente, por un lado, y los depósitos dejados en este sector durante la primera retirada de esos hielos, por otro, permiten señalar los hechos siguientes:

a/ que los flujos procedentes del área principal de acumulación del Campo de Hielo Patagónico Sur, que descendían en dirección Norte por el valle en forma de artesa del actual Ventisquero Chico, desbordaban por collados y valles colgados de transfluencia en varios puntos hacia el Este, alimentando la artesa de la Laguna del Desierto, también nutrida por sus propios circos y valles afluentes.

b/ las principales transfluencias se localizaron hacia el valle del Diablo, pero también más al Norte. Las huellas de erosión glaciar en tales collados y valles suspen-

didados lo atestiguan. Materiales acarreados desde la espalda del macizo del Fitz-Roy y depositados en el fondo del valle de la Laguna del Desierto también lo confirman.

c/ el conjunto de hielos, de gran espesor, canalizado en tal valle, experimentaba una difluencia en el punto en que la lengua procedente del valle del Diablo alcanzaba su eje. Una parte de esos aportes giraba al Norte —como muestran huellas de erosión del umbral entre la Laguna Larga y la del Desierto—, mientras el resto vertía hacia el Sur, sobre la cubeta de esta última laguna. También los materiales graníticos, antes mencionados, depositados en el área del río Obstáculo lo confirman.

d/ de este modo se constituyó una artesa única, internamente difluente, y transfluente respecto a las grandes lenguas transversales, externas a ella, del lago O'Higgins y del Viedma, que modeló el valle glaciar de la Laguna del Desierto como un marcado canal continuo, con cubetas y escasa pendiente en su parte central, aunque con flujos divergentes.

e/ Por tanto, los aportes laterales abrieron los puertos que segmentan el Cordón Occidental. La lengua principal, sin aportes apreciables desde el Oeste, esculpió, en cambio, el trazado continuo en este sector del Cordón Oriental, aunque, no obstante, incluso éste también tuvo dos collados de transfluencia hacia el Este en El Rodado, de menor entidad.

f/ El Cordón Occidental y el Cordón Oriental quedan cortados al Norte por el esculpido de la gran lengua transversal del Lago O'Higgins. El Cordón Oriental se interrumpe también al Sur por la confluencia del Valle glaciar de la Laguna del Desierto con el del Bosque.

En el *Gráfico 4-B* se observa la reconstrucción aproximada de los flujos glaciares en el máximo glaciar del Pleistoceno Reciente, entre el Ventisquero O'Higgins (V.O'H.) y el Cordón Oriental (C.O.), del Valle de la Laguna del Desierto (V.L.D.).

Las características, mostradas ya en perspectiva en el *Gráfico 4-A*, se sitúan aquí en el plano, lo que permite una mejor comparación con los siguientes esquemas.

Por otro lado, como ha apuntado S. Gimpel, la sobreacumulación nival por ventisca en las laderas a sotavento de los intensos vientos del Oeste tuvo que proporcionar, además, una intensificación del glaciario local de la vertiente Este del Cordón Occidental sobre el Valle de la Laguna del Desierto. Ello, unido a las mencionadas transfluencias, evidentemente potenció la disimetría glaciar de este valle y ocasionó un señalado contraste en el modelado de sus laderas Oeste —más labrada y seccionada— y Este.

En el *Gráfico 4-C* se muestra la presumible fase del inicio del retroceso finpleistoceno en el Valle de la Laguna del Desierto, basada en la existencia, ya mencionada, de depósitos proglaciares precoces en el sector inferior del río Obstáculo y en huellas de modelado en la confluencia del valle del Diablo con el de la Laguna del Desierto.

a/ Los caracteres geográficos, colgados y encajados, de los depósitos proglaciares del río Obstáculo indican que se habían retirado aquí los frentes glaciares del Valle de la Laguna del Desierto, por deficiente alimentación, cuando aún proseguía la existencia de una gran lengua, aunque con su volumen reducido, en el Lago O'Higgins.

b/ La forma inferior del umbral de la Laguna del Desierto y la del enlace entre el valle del Diablo y la cubeta de esta laguna permiten dibujar, en cambio, una continuidad de flujo en dirección Sur, lo que agudiza la forma de la cubeta; esta lengua recibiría nueva alimentación desde los valles afluentes occidentales.

c/ Entre la Laguna Larga y la del Desierto se inicia una inversión de drenaje de las aguas de arroyada postglaciares respecto al de los hielos de la lengua precedente.

d/ Finalmente, el retroceso acabaría por afectar a todo el Valle de La Laguna del Desierto, con el descubrimiento de las formas de su lecho en cubetas y umbrales, dentro de una única gran artesa de modelado glaciar.

Como ejemplo de esta retirada progresiva de los hielos, con presencia de fases positivas cada vez más reducidas, puede observarse el área situada al Oeste del río Obstáculo y Sur del Cerro Colorado, donde se encuentran, en uno de los valles laterales, dos estadios holocenos algo distanciados entre sí, con doble arco cada uno de ellos (*Fig. 4-D, a*), así como frentes también dobles de la Pequeña Edad de Hielo (b), cercanos a los hielos actuales residuales y formas de pequeños glaciares rocosos (r), anichadas en circos menores.

Las marcadas formas glaciares de este sector, con frecuentes collados y valles de transfluencia es buena muestra del característico tipo de modelado que hemos comentado, de la peculiar orografía resultante que segmenta los cordones y abre las artesas en direcciones opuestas y de la adaptación singular de la hidrografía a este medio morfológico, con divisorias locales de diverso rango situadas en tales collados y en fondos de valle suspendido.

En el *Gráfico 4-E* se observa el relieve resultante del proceso glaciar y adaptación compleja de la red hidro-

gráfica holocena-actual a aquellas formas de modelado. (A: Dirección de las aguas pacíficas, B: Dirección de las aguas atlánticas. G: Glaciar. L: Lago. 1: Artesas o valles glaciares principales. 2: Divisoria continental de aguas).

a/ Como consecuencia de las fases anteriores, se configura este sector en formas de «artesas» glaciares bien dibujadas, especialmente la correspondiente al Valle de la Laguna del Desierto, actualmente descubierta de hielo.

b/ A su occidente, el valle del Ventisquero Chico está parcialmente ocupado aún por una lengua glaciar procedente del Campo de Hielo y, en parte, por las aguas del lago O'Higgins.

c/ A su oriente, los valles trazan una red más abigarrada, debida a la más densa trama estructural de este sector y a su más diversificado glaciarismo.

d/ Entre las artesas aparecen interfluvios destacados, principalmente a occidente y oriente del Valle de la Laguna del Desierto, que marcan bien los ejes orográficos del sector y delimitan netamente dicho valle.

e/ El interfluvio del Cordón Oriental aparece caracterizado por su linealidad, continuidad interna y relieve respecto a sus valles inmediatos.

f/ A esta orografía, definitivamente definida por el modelado glaciar, se adapta la hidrografía holocena de modo complejo, discurriendo por el sistema de canales precedentemente labrado hacia las grandes cuencas lacustres vecinas y externas, una pacífica (O'Higgins) y otra atlántica (Viedma).

g/ En esta red de drenaje, los interfluvios orográficamente principales sirven lógicamente de divisorias de aguas, tanto continentales como locales. Pero no son los únicos lugares en los que se dan estas características.

h/ También aparecen divisorias de ambos tipos en áreas de divergencia de escorrentías con interfluvios poco marcados, es decir, en accidentes geográficos secundarios.

i/ Ello afecta, de modo visible, a parte del trazado en este sector de la divisoria continental de aguas, dando lugar a faltas de coincidencia en diversos lugares entre las formas de valles y cordones de origen glaciar y las direcciones actuales de drenaje y entre el vigor del relieve del interfluvio y la entidad o rango de la divisoria.

j/ Un caso evidente lo constituye el Valle de la Laguna del Desierto. Su forma de canal glaciar continuo alberga hoy escorrentías que no sólo son divergentes sino que drenan respectivamente hacia las cuencas atlántica y pacífica. Pero ello sitúa aquí la divisoria continental

en el fondo de dicho canal y, por tanto, en posición deprimida y en interfluvio de relieve mínimo.

k/ Las formas mayores, que constituyen los accidentes o rasgos geográficos principales de este tramo de la cordillera, se relacionan, pues, con más vigor y coherencia, con los hechos orográficos heredados del glaciario que con los hidrográficos, insertos posteriormente en aquéllos de modo subordinado.

La topografía resultante de este proceso, más la reorganización local postglaciar por erosión remontante, da lugar a la difusa morfología de este fondo de valle transfluyente, con la ya comentada acomodación a su poco destacado relieve de la red hidrográfica postglaciar, sobre todo en su actual área de divisoria continental. La muy activa acción regresiva de la erosión torrencial del río Obstáculo, adaptado a una línea de fractura principal y, por ello, de fácil excavado, y con un desnivel más pronunciado que el del sector hidrográfico Sur, es indicativa del estado de modificación de la red interna del Valle de la Laguna del Desierto y de sus futuras tendencias.

Ello ocasiona en suma, pues, la relativa indefinición morfológica del fondo del valle, respecto al marcado relieve de los cordones que lo enmarcan. Sin embargo, la peculiar manera de adaptación de las aguas a ese fondo transfluyente ocasiona el establecimiento interno en él de una divisoria de aguas holocena según sus pendientes suavemente divergentes y en una topografía poco marcada de cubetas con lagunas y mallines y de umbrales, a modo de cerrillos boscosos. Aunque en tal fondo difuso (de tan escasa entidad en el relieve) de mallines y regatos hay que buscar dicha divisoria con atención, pues no se ofrece francamente en el paisaje, indudablemente existe y separa nada menos que las aguas de dirección atlántica de las de rumbo pacífico — con previsible variabilidad de su posición en el tiempo, por retroceso de cabecera del Obstáculo—, mientras interfluvios fijos y de marcada importancia morfológica pueden sólo dividir aguas locales, es decir, de uno solo de esos sistemas.

D. La evolución glaciar reciente

En diversos lugares se observan también posiciones de morrenas recientes que, probablemente, se relacionan con reavances holocenos, aún sin datar, por ejemplo en el Fitz-Roy, en el Vespignani, en los bordes de los grandes ventisqueros, etc. Pueden identificarse, en una primera observación, entre una y tres fases principales.

Son claras, igualmente, las fluctuaciones glaciares en época histórica de la «Pequeña Edad del Hielo» (siglos XVII-XIX), a las que sucede el retroceso actual, frecuentemente con dos o tres fases, más, a veces, una holocena muy próxima. Son visibles, por ejemplo, en el Fitz-Roy, en el Ventisquero Chico y en el O'Higgins, en glaciares locales próximos a éstos y en los del Vespignani, en arcos morrénicos laterales y frontales. En el sector del Ventisquero Chico se observan pérdidas de espesores muy fuertes y tres arcos morrénicos recientes en su vertiente oriental, que incluso llegan a cuatro en una de las lenguas colgadas de su ladera Este. También en el glaciar Torre hay hasta cinco arcos recientes próximos entre sí, dos de ellos indudablemente históricos. En el área del Trueno, menos elevada, quedan además formas recientes de glaciar rocoso que merecerían un análisis futuro, así como arcos que indican la existencia de dos y tres fases de este último episodio glaciar. En el aparato de circo de El Rodado se manifiestan también dos fases morrénicas.

Una comparación con otros macizos glaciares relativamente próximos reafirma esta pauta. Así, en los sectores Este y Oeste del gran macizo, bien individualizado, del pico San Lorenzo dominan dos arcos mayores cercanos a los principales flujos de hielo actual y una huella de fase holocena próxima, pero en una lengua marginal casi desaparecida más al Norte se observan hasta siete fases de retroceso de la Pequeña Edad del Hielo, menos marcadas. En áreas próximas no tan elevadas no sólo hay retrocesos sino desapariciones subactuales de pequeños glaciares de la Pequeña Edad del Hielo. También en el glaciar Soler, al Este del Campo de Hielo Norte, Aniya señala cinco arcos frontales recientes y siete laterales, de los cuales los cuatro más próximos al glaciar no están aún colonizados por vegetación; Sweda estima en seis las fases morrénicas frontales y data en nuestro siglo las dos más cercanas al hielo y la cuarta hacia la mitad del siglo pasado (ANIYA, 1985 y SWEDA, 1987).

En el Ventisquero de San Rafael, que aún alcanza el nivel del mar procedente del Campo de Hielo Norte, son claras las huellas morfológicas —y en la vegetación— de tres fases de retirada reciente, que prosigue con vigor en la actualidad. Brüggen hizo una primera estimación del retroceso de este frente desde la forma que presenta en el mapa de la Laguna realizado por E. Simpson en 1871 hasta un reconocimiento de la zona que hizo personalmente en 1935, detectando una retirada de un kilómetro en 1905 y de 7 kilómetros más en 1935, es decir con un retroceso anual de 230 metros en esos treinta

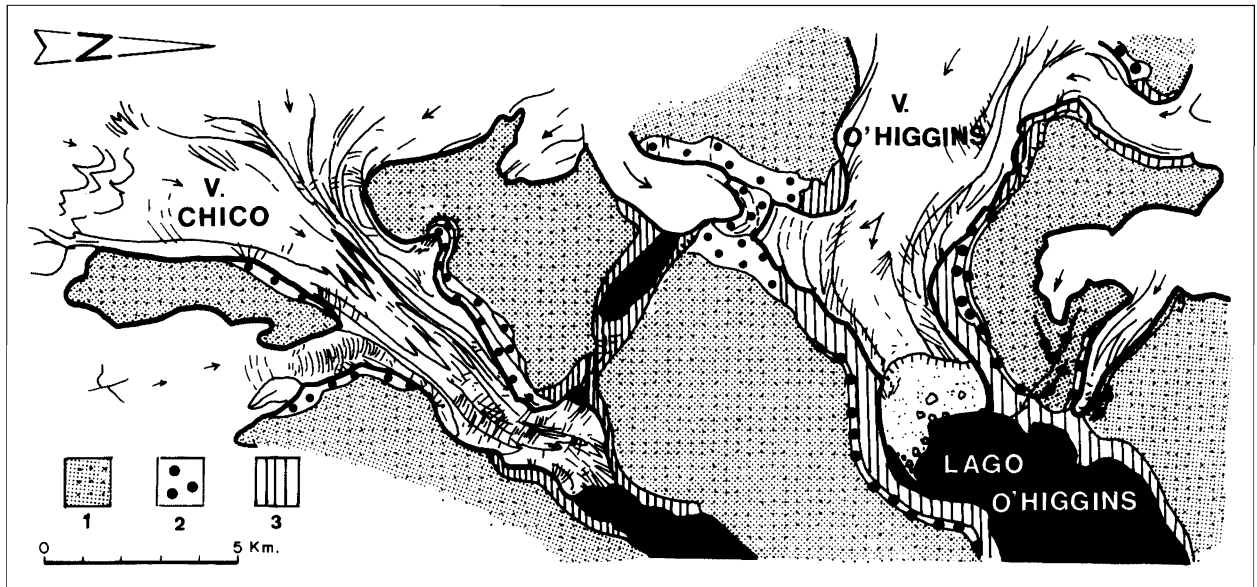


FIG. 6. Lenguas y frentes de los Ventisqueros Chico y O'Higgins. 1: áreas interglaciares. 2: morrenas de la Pequeña Edad del Hielo. 3: Bandas rocosas recientemente descubiertas de hielo.

años. Aniya ha calculado también una tasa de retroceso de este frente de 200 a 300 m./año entre 1974 y 1990: sólo entre 1985 y 1990 la retirada se cifró entre 900 y 1.500 m. (ANIYA, 1992). Rivera recoge las dataciones de Heusser, de Brügger y Aniya, según las cuales este glaciar habría experimentado tres episodios de avance hacia 4.000 B.P., otro histórico entre los siglos XVII y XVIII, con retrocesos en 1882, 1910-35 y a partir de 1960 (RIVERA, 1992).

El retroceso reciente de los frentes glaciares es, pues, simultáneo a la bien conocida regresión mundial, a la que reafirma, aunque presenta modalidades regionales y locales. En el ventisquero O'Higgins se observa un fuerte retroceso frontal entre 1900 y 1993 que puede superar los 14 km., lo que indica una evolución acelerada, pese a su amplia cuenca de alimentación y el efecto de inercia de sus mismas dimensiones; incluso se ha planteado la hipótesis de un posible efecto añadido por una actividad subglaciar del inmediato volcán Lautaro. El retroceso del frente de este glaciar, estimado en 200 a 300 m./año desde 1976 a 1986 (ANIYA y SKVARCA, 1992), sería, sin embargo, parecido al del Ventisquero Upsala, relativamente próximo, lo que induce a pensar en una causa climática común; otros estudios indican para este frente una retirada superior a cuatro kilómetros desde 1930 (MALAGNINO y STRELIN, 1992), después de tres fases positivas holoceno-históricas, la última de los siglos XVII-XVIII. El glaciar Upsala, según Bertone, ha-

bría retrocedido 800 m. entre 1950 y 1972 (BERTONE, 1972), pero esa distancia sería de más de un kilómetro para los anteriores autores. Según Aniya, la retirada afectó a más de tres kilómetros de hielo en el área central de su frente en los últimos treinta años, acentuándose la velocidad a partir de 1981 (ANIYA y SKVARCA, 1992). La tasa de retroceso del frente del Ventisquero Jorge Montt, al Norte del Hielo Sur, que estiman estos autores es de 40 m./año entre 1976 y 1986. Sin embargo, las lenguas de los glaciares Viedma y Moreno parecen más estables.

En el ventisquero Chico la longitud de pérdida frontal es menor que en el O'Higgins, aunque también importante, e indica, en cualquier caso, la posibilidad de generalización del carácter fluctuante de los hielos de esta zona en la actualidad. Según datos del profesor S. Gimpel, el evidente retroceso posterior a la Pequeña Edad del Hielo, es bien visible en las áreas rocosas sin vegetación, recientemente descubiertas por el hielo (*trim line*), y en las inestables morrenas colgadas, con desniveles que pueden alcanzar entre los 70 y más de los 300 m. en los márgenes de los ventisqueros mencionados. Para el ventisquero O'Higgins Gimpel calcula unos 10 kilómetros de retroceso entre 1945 y 1975 y para el Chico unos 2 kilómetros entre las mismas fechas.

Según las observaciones de Börgel, la línea de nieves ha ascendido en los últimos años de 100 a 120 m. y, de 1980 a 1991,

«se observa un acelerado proceso de destrucción de heleros y ventisqueros locales»,

con un consiguiente aumento de la torrencialidad y otros efectos típicos de retroceso glaciar,

«como rupturas de diques morrénicos, aparición y desaparición de pequeñas lagunas proglaciales, caídas de trozos de hielo a lagunas cerradas... aumento de témpanos en los bordes externos de ventisqueros ribereños al Pacífico», etc. (BÖRGEL, 1991).

Sin embargo, una importante lengua glaciar, denominada Pío XI, procedente del área mejor alimentada del Campo de Hielo Sur y que alcanza hacia el Oeste las aguas del fiordo Eyre, ha experimentado en nuestro siglo repetidas crecidas, estudiadas por Rivera Ibáñez (RIVERA, 1992).

Todo parece indicar que se trata de deslizamientos mecánicos de tipo *surge* y no de un anómalo comportamiento positivo por condiciones climáticas locales, pero aún no están establecidas con seguridad las causas de las repetidas oleadas glaciares. Se han apuntado hipótesis relacionadas con su abundante alimentación y con factores tectónicos en conexión con el volcán Lautaro, pero en este gran aparato templado también podrían darse deslizamientos derivados de la existencia de aguas de fusión en su lecho rocoso. En suma, entre otras fluctuaciones, el frente de esta lengua ha avanzado rápidamente

te en 1926-28, en 1945-76 y en 1992, constatándose 140 m./año en su parte Norte entre 1976 y 1986 (ANIYA y SKVARCA, 1992).

Agostini ha dejado un vivaz relato de la crecida de 1926, que arruinó al colono Samsing, instalado entonces en las proximidades del frente de hielo, pues

«el repentino e imprevisto avance de un glaciar, que descendía de la cordillera, cortó a la factoría de todo medio de comunicación... El glaciar caminaba, avanzaba velozmente, todos los días, como impelido por una fuerza prodigiosa. El tramo de canal que daba acceso a la bahía <con una anchura de alrededor de un kilómetro>, disminuía por momentos y de continuar así, en poco tiempo habría cerrado para siempre la entrada. Además el avance del ventisquero tapaba la salida del río, cuyas aguas empezaban a inundar el valle y las habitaciones de la pequeña estancia».

Samsing huyó por un estrecho boquete del fiordo que quedaba aún libre y

«en pocas semanas, el glaciar, continuando su avance, siguió hasta quebrar su colosal frente, de cien metros de alto, sobre una barrera rocosa de la costa opuesta, aplastando y sepultando... la selva que revestía aquella vertiente... El glaciar, después de haber chocado contra la barrera rocosa... divide su frente <1928> en dos lenguas, de las cuales una vuelve hacia el Norte, por dos o tres kilómetros y la otra, de 4 kilómetros, desciende en dirección al seno». (AGOSTINI, 1941).

Estas crecidas glaciares han afectado seriamente a la hidrografía de las aguas fluviales procedentes del Norte hacia este fiordo —río Greve—, al embalsarlas el muro de hielo en forma de lago e incluso al ocasionar después la inversión de su drenaje en ese sector. Como señala Rivera, en 1969-76, se constata que el lago rebosa en su propio valle de escasa pendiente y, modificando su dirección de drenaje, «desagua por el norte... a través del Valle Kaweshkar» hacia el mar. (RIVERA, 1992). Estos datos indican, pues, la activa dinámica derivada de las actuales fluctuaciones glaciares, así como la incompleta y variable adaptación de la red hidrográfica a la trama geomorfológica, incluso aún parcialmente sometidas al dinamismo de los hielos.

IV

TIPOS DE ADAPTACIONES DE LA RED HIDROGRÁFICA HOLOCENA

Como ya hemos adelantado, la red hidrográfica que se instala en estos terrenos, tan vigorosamente esculpidos y organizados por los hielos, se inscribe en un espacio complejo, no derivado de la evolución de tal red sino de un sistema morfológico muy distinto. Por ello, dicha red reciente aparece en proceso de adaptación al re-

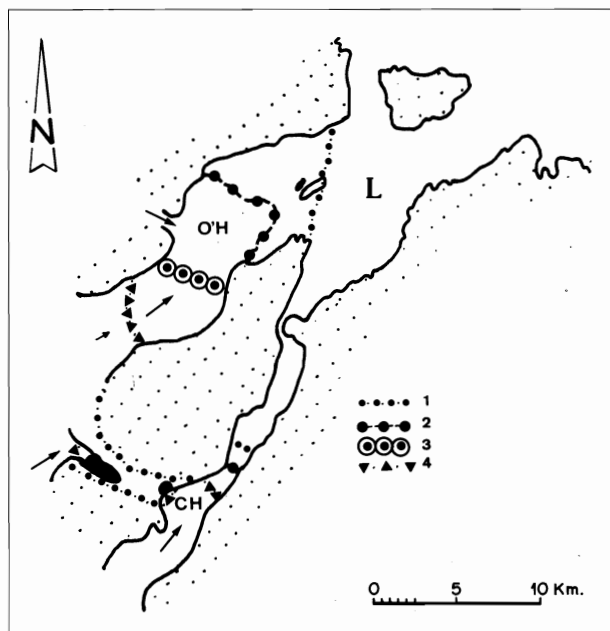


FIG. 7. Retroceso reciente de los ventisqueros O'Higgins (O'H) y Chico (CH), según la cartografía existente y la observación directa. L: Lago O'Higgins. 1: Posición de los frentes en el año 1900. 2: Frentes en 1945. 3: Frente en 1965. 4: Posición actual.

lieve glaciar y a las morfoestructuras que conforman la trama básica.

Hay adaptaciones netas, como las que se adscriben al dibujo de valles, espolones y cordones, y las hay difusas, como las que corresponden a cubetas, mallines y umbrales. Hay, sobre todo, rasgos importantes hidrográficos que constituyen, sin embargo, caracteres menores del paisaje en accidentes morfológicos muy secundarios, como los desajustes entre rango de divisorias y entidad de los interfluvios. Hay también inversiones de la dirección de drenaje fluvial respecto a la que tuvo el glaciar que organizó el espacio, como en la cabecera de aguas del Lago O'Higgins o, muy probablemente, en el sector Diablo-Laguna Larga del Valle de la Laguna del Desierto, respecto a las huellas de su máximo pleniglaciario. Todo ello indica la gran complejidad de esta adaptación. A ella se suma, además, el carácter arriñonado de la red sobre el mapa, que ocasiona que cabeceras situadas en el sector oriental drenen hacia el Oeste e inversamente, afectando respectivamente a aguas pacíficas y atlánticas, lo que hace sinuoso y contrapuesto el contorno de la divisoria continental.

Los accidentes geográficos principales que ordenan físicamente este territorio son, así, los netos relieves andinos, pues es la orografía, lógicamente, quien dispone los componentes fundamentales del paisaje: interfluvios topográficamente destacados, cordones cordilleranos que enmarcan el valle en accidentes netos y vigorosos. En contraste, la red adaptada a esta orografía tiene su caso más notorio de escasa relevancia paisajística en la posición, ya comentada, de un punto de la divisoria continental en el fondo del gran canal glaciar transfluente de la Laguna del Desierto, de interfluvio morfológicamente menor.

En suma, de este modo ocurre el desajuste ya comentado entre relieve e hidrografía, según el cual una divisoria «local» —que separa aguas «locales» o de un solo sistema, según el uso establecido de este término en esta área andina por los geógrafos desde el Arbitraje de 1898-1902¹— puede constituir un accidente dominante

y bien definido del territorio, mientras una divisoria «continental» puede situar alguno de sus tramos en un accidente menor del paisaje.

Este desacuerdo orográfico-hidrográfico ha sido fuente de numerosos problemas, entre otros de una buena parte de los fronterizos derivados del arbitraje de 1902. En cualquier caso, es evidente que la articulación de este espacio andino depende neta y vigorosamente, como decimos, de sus rasgos orográficos, lo que hace de ellos la trama básica del paisaje, lo que estructura geográficamente este sector, más que los elementos subordinados adaptados a ella².

Como también hemos indicado, la rigidez, por un lado, del sistema morfoestructural y el potente modelado glaciar del Valle de la Laguna del Desierto y el Cordón Oriental definen unas formas de valle y de interfluvio claras, lineales, simples y vigorosas, con continuidad interna manifiesta. En cambio, la mayor complicación morfoestructural al Este y los efectos de una glaciación más alpina, diversificada en conjuntos más elementales de circos-artesas, compartimenta y densifica la red y los interfluvios, sin definir grandes cordones ni valles.

Las depresiones glaciares locales han quedado inundadas por las aguas de tres modos: 1º, el gran receptáculo lacustre del O'Higgins-San Martín; 2º, las cubetas lagunares de sobre-excavación internas a los valles; 3º, las lagunas de presa morrénica frontal reciente. Además, las cubetas que han sido rellenadas por sedimentos en un habitual proceso de colmatación, presentan su superficie con mallín y aguazales finales, con arroyos divagantes.

Las escorrentías tienen también con frecuencia otros tipos de adaptación: 1º, torrentes nivales y de fusión glaciar, con casos de difluencias, como en la salida de la Laguna Sucia del Fitz-Roy; 2º, cambios de cursos en conos; 3º, torrentes divagantes; 4º, cursos meandriiformes

ver, tales conceptos, cuando se escribe, por ejemplo, que «It is impossible to imagine that the line which separates the water running to the two oceans should penetrate into the inlets of one of them. The simple fact of the penetration would show that the watershed was *local and not general*, since the waters, in spite of separating, would fall only into one of the seas».

² Ya en 1963 D. L. Linton dedicó un capítulo de geomorfología glaciar a «the truncation» y «the elimination of preglacial valley divides and interfluves» (diferenciando ambos conceptos hidrográfico y morfológico) por la erosión glaciar, especialmente «after heavy glacierisation with névé line near sea level». Ver Linton, D. L. (1963): «The Forms of Glacial Erosion». *Transactions of the Institute of British Geographers*, XXXIII, págs. 1-27. Ello reincide en la dificultad o incluso inadecuación en tomar, en lugares de estas características morfológicas, las divisorias hidrográficas como líneas de apoyo geográfico, así como en el carácter discontinuo que pueden presentar los interfluvios.

¹ Esta interesante diferenciación, muy útil geográficamente en los Andes meridionales, fue, a mi entender, expresada ya en los supuestos hidrográficos que se manejaron en dicho Arbitraje y usada luego en la práctica de su aplicación, salvo en recientes interpretaciones. Así, por ejemplo, se podría señalar que, en mi opinión —expresamente geográfica—, fue utilizada ya por los autores argentinos E. Lamarca (1898) y L. V. Varela (1901) —extraída de la bibliografía geográfica alemana contemporánea— y por los geógrafos ingleses participantes en el caso, como el comisionado Th. Holdich (1902, 1904) y el demarcador Crosthwait (1902, 1903). También en la Memoria presentada entonces por Argentina para este caso (1902, pág. 280) se utilizaron, nuevamente a mi modo de

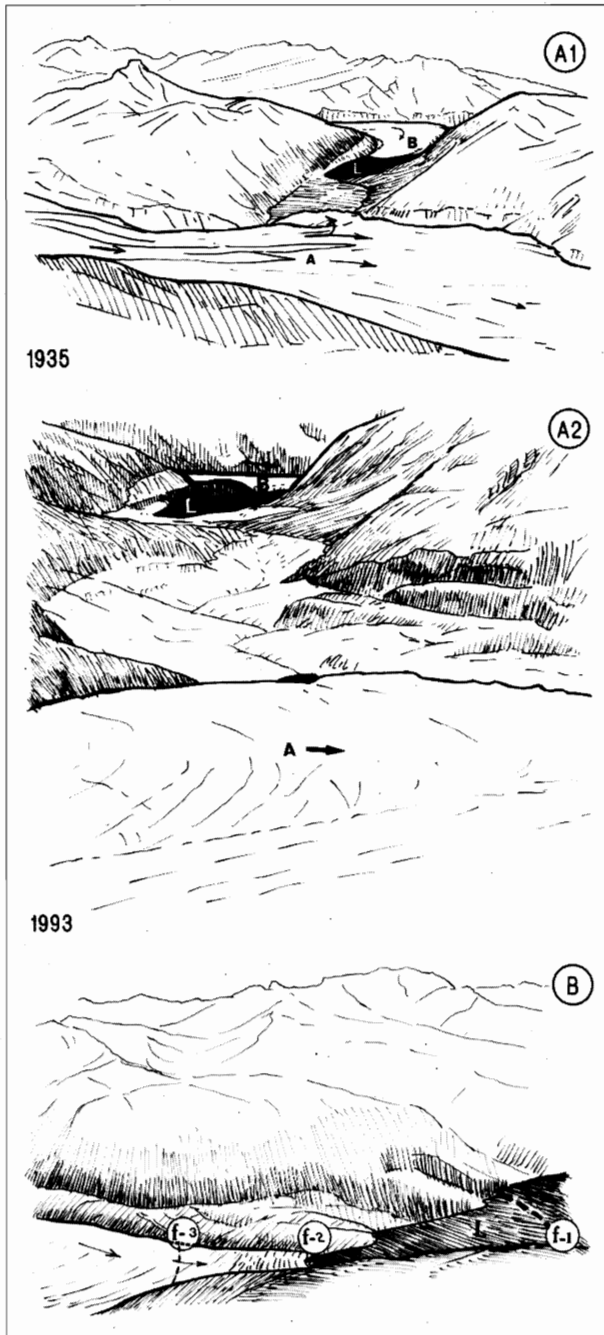


FIG. 8. A1-A2) Difluencia glacial frontal del Ventisquero Chico (A) y frente del glaciar Pirámide (B), en 1935 y en 1993. L: Laguna. (Posición en 1935, según foto de Agostini). B) Posición del frente del Ventisquero Chico hacia 1900 (F-1), 1935 (F-2) y 1993 (F-3). (Posición en 1935, según foto de Agostini).

y anastomosados en sectores de escasa pendiente; 5°, drenajes subsuperficiales; 6°, torrentes de curso encajado y activa erosión remontante.

V LOS EJES NATURALES DEL SECTOR DEGLACIADO

El Cordón Oriental del Valle de la Laguna del Desierto constituye, como hemos venido viendo, un relieve de interfluvio netamente destacado, paralelo y con fuerte desnivel constante respecto al valle, clara linealidad, cuya longitud abarca casi todo el sector aquí descrito, y en posición fiel al sistema morfológico andino regional (NNE-SSO).

Este cordón conforma, pues, un accidente geográfico mayor, inscrito en la trama principal de este sector de los Andes, en contraste con el estilo de modelado, más subdividido y local, de los inmediatos valles orientales. En consecuencia, delimita dos ámbitos de drenaje diferenciados, siendo el más denso y compartimentado el situado a Oriente.

El cordón, no obstante, está cortado al Norte por la artesa transversal del Lago O'Higgins, como consecuencia del modelado glaciar de estilo patagónico. También se interrumpe al Sur, como consecuencia normal de la extinción de un interfluvio local en un punto de confluencia de hielos o de aguas. De ello se deriva, sin embargo, que no forme enlace hacia el Oeste en ningún punto, ni constituya una cabecera fluvio-torrencial típica o a modo de circo respecto al valle de la Laguna del Desierto.

Todo esto le otorga un carácter orográfico definido en el relieve, sobre todo hacia Occidente, de alineación montañosa personalizada y relativamente aislada, de dirección aproximada Norte-Sur. Es, pues, un *individuo geográfico* bien particularizado. Es, sin embargo, tal cordón una divisoria *compuesta*, pues, por un lado, es divisoria «local» (de un solo sistema) en buena parte de su recorrido en sus dos segmentos Norte (pacífico) y Sur (atlántico), pero es también, por otro lado, en su tramo central, divisoria «continental» (de los dos sistemas), por la ya comentada adaptación fluvial compleja al modelado glaciar.

En el recorrido del cordón hay una mella relativa, que corresponde al collado, abierto por una transfluencia glaciar pleistocena, de El Rodado (1.000 m.). Tal collado muestra un ámbito duro, con activo periglaciario en los esquistos fuertemente tectonizados, y donde un pequeño glaciar desagua, desde el área de cumbre, sus fusiones, a la vez, hacia el Valle de la Laguna del Desierto (Atlántico), mediante un torrente, y también hacia el Este (Pacífico), mediante aguas intersticiales y temporales. Este glaciario menor contrasta, evidente-

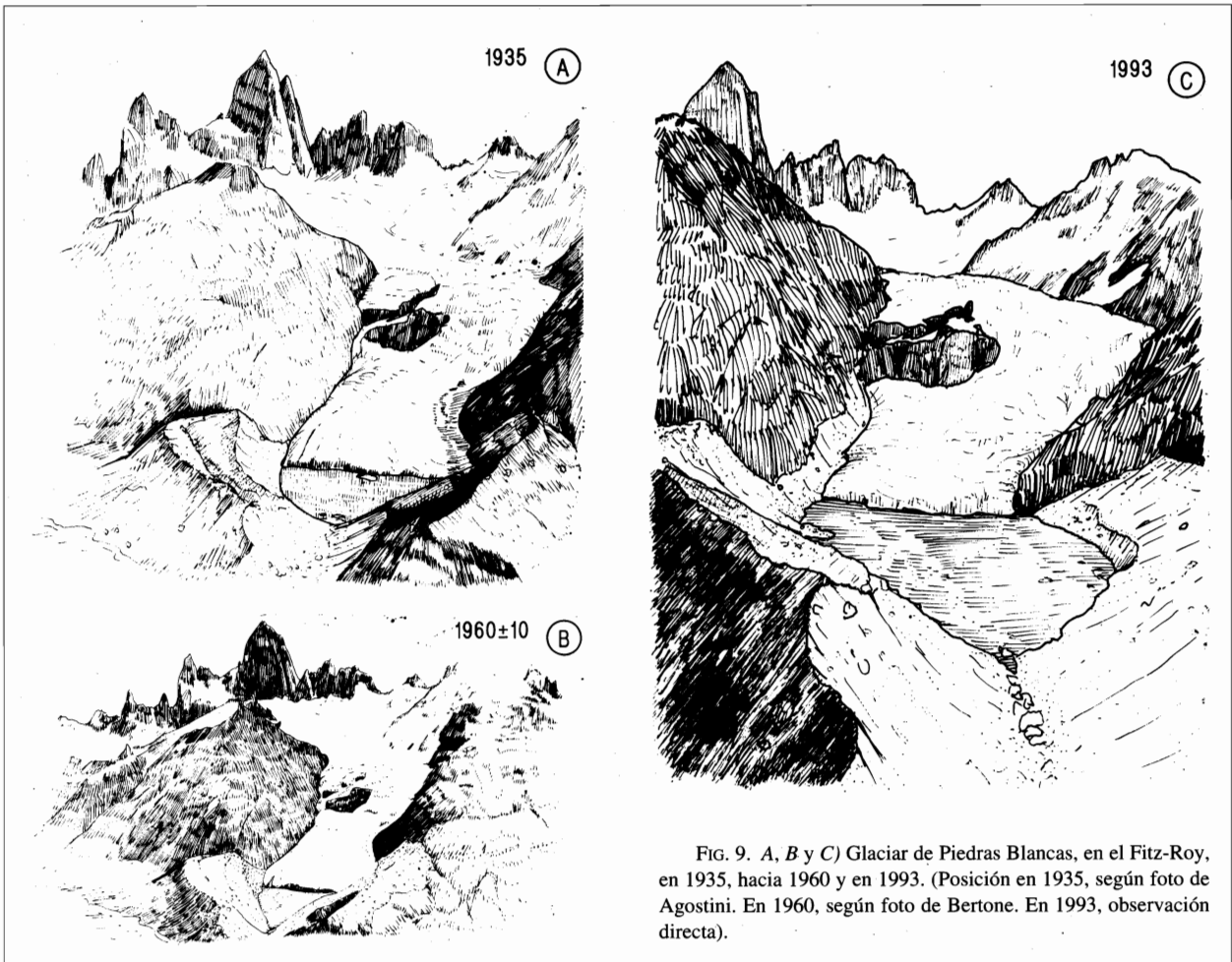


FIG. 9. A, B y C) Glaciar de Piedras Blancas, en el Fitz-Roy, en 1935, hacia 1960 y en 1993. (Posición en 1935, según foto de Agostini. En 1960, según foto de Bertone. En 1993, observación directa).

mente, con el que presenta el Cordón Occidental, pero es muestra de su persistencia. Este ámbito constituye, en realidad, una muestra del carácter de *banda de transición* que posee esta alineación montañosa entre la zona occidental y la más oriental.

La linealidad, continuidad y desnivel del Cordón Oriental llaman la atención a lo largo de unos 42 km. de recorrido, en contraste tanto con sus relieves occidentales como orientales.

En primer lugar, existe una causa tectónica. Tal estructura de fracturación controla la trama morfológica, que aparece como derivada de ella. Las rotundas alineaciones morfoestructurales de este sector, de directriz NNE-SSO, han guiado rígidamente el modelado del antiguo valle glaciar de la Laguna del Desierto en un canal único, ancho y profundo. De ello se deriva, lógicamente, también el establecimiento rígido, lineal, igualmente continuo y profundamente excavado de la ladera orien-

tal de ese valle, abierto a favor de una línea maestra de debilidad de origen tectónico.

En segundo lugar, ese modelado glaciar pleistoceno labró la marcada artesa confluyente del Valle de la Laguna del Desierto por flujos preferentemente o incluso exclusivamente procedentes del Oeste. Estos flujos provinieron de transfluencias desde el área, entonces rebosante, del Ventisquero Chico y de los circos de las cabeceras de los valles de los cañadones occidentales de los Toros, Milodón, etc.

Por todo ello, el sector occidental del Valle de la Laguna del Desierto está labrado por artesas afluentes y segmentado por collados y valles colgados de transfluencia, mientras su vertiente oriental constituye, en contraste evidente, una ladera rígida, única, lineal, escarpada y sin mellas pronunciadas en su cumbre. Así también, los únicos collados suspendidos que muerden la parte superior de la arista del Cordón Oriental, son de

menor entidad que los del Cordón Occidental. Se deben a cuatro transfluencias, pero más atenuadas, desde el Valle de la Laguna del Desierto hacia los valles orientales, una vez que aquella artesa había recibido los grandes aportes de hielo, difluentes en ella, canalizados desde el Cañadón del Diablo.

Estos hechos, unidos a la ya comentada rigidez morfotectónica que levanta el bloque de este cordón oriental y también ocasiona su básica disimetría estructural, son, pues, los que dan lugar a sus marcadas características orográficas.

No es, además, tal cordón sólo un límite geomorfológico, es decir, morfotectónico, de modelado, de dinámica actual, de volumen montañoso, etc., sino también climático y geo-ecológico, es decir, geográfico completo, ya que en él se inicia la división también de la banda de valles occidentales, más húmedos, boscosos y con influencia glaciar activa, de los orientales, más secos, que paulatinamente pasarán a las estepas patagónicas.

A la vista de esto y para concluir, podemos definir las áreas longitudinales o bandas N-S que constituyen las básicas *unidades de paisaje* en las que se incluye la comarca andina de la Laguna del Desierto. De Oeste a Este son: 1°, el Campo de Hielo patagónico, con activa y extensa glaciación regional. 2°, los cordones glaciares, más o menos discontinuos, propios del Campo de Hielo. 3°, el Cordón Occidental, limítrofe pero no estrictamente continuo, del Campo de Hielo, con glaciares amplios y domos de hielo, con roquedo aflorante discontinuo, del que derivan hacia el Este lenguas gla-

ciars, y sus estribaciones. 4°, los valles menores, pero bien excavados, transversales, que enlazan este cordón con el eje comarcal N-S de la Laguna del Desierto, con cabeceras en varios casos con glaciares de valle y lagunas y fondos boscosos. 5°, el valle rectilíneo, en forma de canal glaciar único, profundo, boscoso y lacustre de la Laguna del Desierto, eje geográfico natural de la comarca. 6°, el Cordón Oriental, con carácter natural de límite geográfico neto en este ámbito andino, con forma bien definida y glaciares de circo a sotavento en su ladera oriental. 7°, los montes y valles de drenaje más denso y ambiente más seco del Este. 8°, la estepa patagónica externa.

Por tanto, en estas unidades naturales, la linde física andina de los principales relieves y ámbitos viene, pues, definida por el interfluvio del Cordón Oriental; entre los zigzagueos de una divisoria continental derivada de las herencias morfotectónicas y morfoglaciares, la banda axial de intercambio N-S y E-O en este sector está trazada por el marcado pasillo intramontañoso longitudinal, entre las áreas lacustres de O'Higgins y Viedma, del Valle de la Laguna del Desierto; y, finalmente, la linde con el extenso ámbito geográfico bien diferente —realmente especial— del Campo de Hielo está parcialmente marcada por el Cordón Occidental. Todo ello nuevamente muestra, como ya sabía Ritter, que los hechos geográficos concretos, especialmente en montaña, se arman más en función de las formas del relieve que de las cuencas hidrográficas definidas —más allá de la región— en función de sus desagües.

Estas observaciones morfológicas no hubieran podido realizarse sin el apoyo del DIFROL, del M.R.R.E.E., de Santiago de Chile y, en especial, del embajador J. Illanes y del geógrafo C. Gatica. Agradezco también sus interesantes comunicaciones a los geógrafos Profesor S. Gimpel, E. Poblete y M. González, igualmente del M.R.R.E.E.

B I B L I O G R A F Í A

- AGOSTINI, A. M. (1941): *Andes Patagónicos. Viajes de exploración a la cordillera patagónica austral*. Buenos Aires, 351 págs. + 1 mapa.
- ANIYA, M. (1985): «Landforms in the proglacial area of Soler Glacier». *Glaciological Studies in Patagonia Northern Icefield. 1983-1984*. Nagoya Univ. Water Research Instit., págs. 80-87.
- ANIYA, M. (1987): «Moraine formation at Soler Glacier, Patagonia». *Glaciological Studies in Patagonia. 1985-1986*. Bull of Glac. Res., n° 4, págs. 107-117.
- ANIYA, M. (1992): «Glacier variation in the Northern Patagonia Icefield, Chile, between 1985/86 and 1990/91». *Glaciological Researches in Patagonia, 1990*. Bull. of Glac. Res., n° 10, págs. 53-60.
- ANIYA, M. y SKVARCA, P. (1992): «Characteristics and variations of Upsala and Moreno glaciers, southern Patagonia». *Glaciological Researches in Patagonia, 1990*. Bull of Glac. Res., n° 10, págs. 31-38.
- BERTONE, M. (1972): *Aspectos glaciológicos de la zona del Hielo Continental Patagónico*. Buenos Aires, Ministerio de Cultura, 1972.
- BÖRGEL, R. (1991): «La Laguna del Desierto y su proyección geográfica en los problemas de límites con Argentina». *Rev. de Geografía Norte Grande*, n° 18, págs. 19-26.
- BRÜGGEN, J. (1950): *Geología*. Santiago, Nascimento, 510 págs.
- CLAPPERTON, CH. M. (1993): «Nature of environmental changes in South America at the Last Glacial Maximum». En *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 101, págs. 189-108.
- ENDLICHER, W. (1991): «Südpatagonien». *Geographische Rundschau*, 43, H.3, págs. 143-151.
- ENDLICHER, W. y SANTANA, A. (1988): «El clima del Sur de la Patagonia y sus aspectos ecológicos. Un siglo de mediciones climatológicas en Punta Arenas». *Anales del Instituto de la Patagonia*, 18, págs. 57-86.
- HEUSSER, C. J. (1989): «Climate and chronology of Antarctica and adjacent South America over the past 30,000 yr». En BARRON, E. J. y SURLYK, F., eds. (1989): *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 76, págs. 31-37.
- LLIBOUTRY, L. (1952): *Estudio cartográfico, geológico y glaciológico de la zona del Fitz-Roy*. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, 64 págs. + láms. y mapas.
- LLIBOUTRY, L. (1952): «Oscilaciones terminales de los ventisqueros orientales de Patagonia». *Informaciones Geográficas*, Inst. Geogr. Univ. Chile, 2, 3-4, págs. 107-113.
- LLIBOUTRY, L. (1953): «La région du Fitz-Roy (Andes de Patagonie)». *Rev. de Géogr. Alpine*, 41, 4, págs. 667-694.
- LLIBOUTRY, L. (1953): «Snow and Ice in the Mount Fitz-Roy region (Patagonia)». *Journal of Glaciology*, 2, 14, págs. 255-261.
- LLIBOUTRY, L. (1956): *Nieves y glaciares de Chile*. Santiago, Universidad de Chile, 427 págs. + mapas.
- MALAGNINO, E. y STRELIN, J. (1992): «Variations of Upsala Glacier in southern Patagonia since the late Holocene to the present». *Glaciological Researches in Patagonia, 1990*, Hokkaido Univ., págs. 61-86.
- OHATA, T., HIROYUKI, E., HIROSHI, K. (1985): «Characteristics of ablation at San Rafael Glacier». *Glaciological Studies in Patagonia Northern Icefield, 1983-1984*, Nagoya Univ., Water Research Instit., págs. 37-45.
- RIVERA IBÁÑEZ, A. (1992): «El Glaciar Pío XI: avances y retrocesos, el impacto sobre su entorno durante el presente siglo». *Rev. Geogr. Chile Terra Australis*. 36. págs. 33-62.
- ROHMEDER, W. (1950-51): «Beitrag zur Kemtnis der diluvialen Vergletschung des Cerro Fitz Roy in den Südanden». *Die Erde*, 2, págs. 104-109.
- SWEDA, T. (1987): «Recent retreat of Soler Glacier, Patagonia as seen from vegetation recovery». *Glaciological Studies in Patagonia. 1985-1986*. Bull. of Glac. Res., n° 4, págs. 119-124.
- YAMADA, S. (1992): «Distribution of moraines and ice-scoured topographies on the eastern side of Tyndall Glacier, Southern Patagonia». *Glaciological Researches in Patagonia, 1990*, Hokkaido Univ., págs. 87-94.