

FLUCTUACIONES DE LOS GLACIARES DEL RIO DEL PLOMO, MENDOZA.

Lydia E. Espizúa

RESUMEN

Se ha realizado el estudio de las fluctuaciones de los glaciares del río del Plomo desde 1909 hasta 1983, utilizando planos topográficos, publicaciones científicas, fotografías aéreas de los años 1955, 1963 y 1974, y mediciones topográficas efectuadas en abril de 1983.

Desde 1909 a 1974 los glaciares han tenido un retroceso general e importante; existen dos lenguas glaciarias que han experimentado avances rápidos, considerándose que corresponden a *surging glaciers*.

ABSTRACT

The fluctuations of the río del Plomo glaciers have been studied from 1909 to 1983 using topographic maps, published data, aerial photographs taken in 1955, 1963 and 1974, and topographic measurements taken in April 1983 of the tongue of Oriental del Juncal Glacier. There has been a general and important glacial retreat since 1909 to 1974; two glacial tongues have repeatedly experienced sudden advances and they are therefore considered surging glaciers.

INTRODUCCION

La cuenca del río del Plomo es el área de mayor englazamiento de los Andes Centrales, y es una de las pocas zonas de la alta cordillera que cuenta con registros discontinuos de la posición de las lenguas glaciarias desde principios de siglo, lo cual permite reconstruir las variaciones o fluctuaciones de los glaciares desde 1909 hasta 1983.

De acuerdo con los datos obtenidos a través del inventario de glaciares (Corje *et al.*, 1981), el área estudiada presenta 49,3 km² de hielo descubierto y 21,7 km² de hielo cubierto por detrito.

Para efectuar este trabajo se utilizó el plano topográfico de Helbling (1919) escala 1:25.000, con curvas de nivel cada 25 m y fotografías aéreas, verticales, blanco y negro, obtenidas en los siguientes años: Febrero 1955, tomadas por *The Army Maps Service* de los Estados Unidos de Norteamérica (1:25.000); Marzo 1963, propiedad de Fabricaciones Militares (1:50.000); Marzo 1974, propiedad del IANIGLA (1:38.000).

La fotointerpretación se realizó con estereoscopio Wild Aviopret APT 1 y las posiciones de las lenguas glaciarias fueron llevadas al plano topográfico base, utilizando un *Zoom Transfer Scope*. También se empleó una restitución fotogramétrica a escala 1:10.000 con equidistancia de 10 m, basada en fotos aéreas de marzo de 1974, realizada por el Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro de la Universidad Nacional de San Juan.

La posición de la lengua del glaciar oriental del Juncal en 1983, fue tomada del relevamiento planialtimétrico efectuado por Leiva (1984).

RESEÑA HISTORICA

Aunque algunas zonas del Aconcagua y Tupungato fueron reconocidas a fines del siglo pasado, la mayoría de los valles secundarios y de las altas cumbres permanecieron inexploradas hasta épocas más recientes. Fitzgerald en 1897 publicó un mapa de los valles meridionales del Aconcagua, con matices del relieve pero sin curvas de nivel, el valle del río Tupungato, sus valles secundarios y la cadena del Juncal, pero los glaciares no están dibujados (Helbling, 1919).

Según Helbling (1919), S. Vines dividió los glaciares del Plomo desde el cerro Juncal en 1899.

Las primeras mediciones cartográficas en la cordillera entre los cerros Aconcagua y Tupungato se realizaron en 1899, con el propósito de establecer la divisoria de aguas entre Argentina y Chile. Las mediciones cartográficas se efectuaron desde los 23S de latitud hasta los 52S de latitud por comisiones de ingenieros argentinos y chilenos. La primera fue dirigida por el ingeniero Setgmann y la segunda por el ingeniero Riso Patrón.

En 1909 la Oficina de Mensura de Tierras publicó los mapas del área comprendida entre 31°33' y 33°35'S de latitud (1:500.000). En los mapas figuran glaciares en la región del Aconcagua, pero no hay dibujos de los mismos en el sector cordillerano del grupo Juncal-Tupungato, precisamente donde la glaciación es mayor.

En 1900 el explorador Conway, evaluó el área de hielo y nieve de esta zona (Helbling, 1919). Todas estas observaciones no se habían apreciado científicamente hasta enero de 1908 cuando el

geólogo y alpinista alemán Reichert (1929), hizo importantes observaciones desde la cima del cerro Río Blanco, que dieron la base para todas las futuras empresas de exploración de la alta cordillera de Mendoza.

En marzo de 1909, Helbling, geólogo suizo, recorrió el glaciar desde sus nacientes en el portezuelo Alto del río del Plomo hasta su extremo en el valle del Plomo, y pudo comprobar que no se trataba de "un mar de hielo único" como supuso Reichert, sino de un glaciar principal al cual se le unían glaciares secundarios y al que denominó "glaciar del Plomo".

En 1909, Helbling comenzó a realizar y dirigir el levantamiento estereofotogramétrico terrestre de este sector cordillerano y junto a Reichert exploraron en detalle el valle del río del Plomo. En 1919, Helbling publicó su mapa del río del Plomo, a escala 1:25.000, el cual al decir de Lliboutry (1956), es "el mejor mapa andino publicado hasta hoy día y uno de los pocos que alcanza la precisión de los mapas de los Alpes".

Según Helbling (1919), sus medidas fueron relativamente exactas, es decir concuerdan entre ellas, y se basaron sobre la altura de 3165 m obtenida de un punto de la lengua del glaciar del Plomo, mediante termómetros de ebullición. De todos modos una determinación de altura de este punto podría dar una corrección de 10 a 20 metros.

El 10 de enero de 1934, se produjo en el río Mendoza un aluvión de características catastróficas. Elliot y King, estimaron que en Luján de Cuyo el volumen de la creciente llegó a 60.000.000 de m³ con un caudal máximo de 3000 m³/seg. Provocó la muerte de varias personas, destruyó la usina eléctrica de Cacheuta, siete puentes y 12 km del ferrocarril Transandino (King, 1935a).

Se realizaron varias expediciones al río del Plomo para estudiar el origen de este aluvión: en febrero de 1934, Elliot y King visitaron la región y tomaron fotografías; en 1934, Helbling estudió las causas del endicamiento del río del Plomo; en febrero de 1935, W. King fue enviado por el ferrocarril Transandino para verificar la opinión de Helbling y realizar una comparación del estado actual (1935), de la masa de hielo y el que tenía en 1934 (King, 1935b); el Dr. F. Reichert y el Ing. Razza integraron la Comisión de andinismo del Touring Club Argentino en abril de 1935.

UBICACION

La cuenca del río del Plomo, afluente del río Tupungato, se encuentra ubicada entre los

32°57'-33°12'S de latitud y a los 69°57'-70°06'O de longitud.

Los límites de la cuenca son: al oeste, la cordillera limítrofe con la República de Chile; al norte, los cerros del río Blanco, Central y Doris; al este, los cerros del Potrero Escondido y el Cordón Chorrillos y al sur, el grupo Polleras. La cordillera principal, con orientación regional norte-sur, constituye el límite con Chile.

Se han considerado nueve grandes glaciares en la cuenca del río del Plomo:

Glaciar Bajo del Plomo: nace en los cerros del río Blanco y del Potrero Escondido, fluyendo hacia el sudeste entre los cerros Doris y Cuernos.

Glaciar Alto del Plomo: nace en los cerros del río Blanco, León Blanco y León Negro. Desciende hacia el sur y de la ladera oriental recibe el aporte del glaciar que se encuentra entre el cerro Doris y cerro Central.

Glaciar Oriental del Juncal: nace en el cerro Juncal y su orientación es este-sudeste.

Glaciar Grande del Juncal: tiene su origen en el cerro Juncal y orientación sudeste.

Glaciares Alfa, Beta y Gama: con orientación noreste.

Glaciar Grande del Nevado: se origina en el cerro Nevado del Plomo desde el que fluye hacia el este.

Glaciar Pequeño del Nevado: se ubica al sur del glaciar Grande del Nevado. Nace cerca del cerro Riso Patrón (5750 m) y desciende hacia el noreste.

Las alturas más destacadas de la cuenca son: cerro Juncal (6110 m) y el Nevado del Plomo (6150 m).

El río del Plomo se origina en los glaciares antes mencionados y tiene un curso con orientación sudeste. Luego de recibir el aporte del río Morado de las Toscas, cambia a un rumbo noreste, hasta volcar sus aguas al río Tupungato. Este río corre por un valle longitudinal hacia el norte hasta confluir en la localidad de Punta de Vacas con los ríos de las Cuevas y de las Vacas, dando origen el río Mendoza.

REGISTROS DE PRECIPITACIONES

Los registros en esta zona de alta montaña son escasos. No existen estaciones meteorológicas en el valle del río del Plomo; las más cercanas se encuentran ubicadas en valles transversales y en zonas más bajas. En la localidad de Puente del Inca, a 2700 m de altitud y a aproximadamente 50 km al norte de los glaciares del río del Plomo, el Servicio Meteorológico Nacional posee una es-

tación meteorológica que ha registrado las precipitaciones desde 1942 hasta fines de 1976.

En Punta de Vacas, localidad situada en la intersección de los ríos Tupungato, de las Cuevas y de las Vacas, Agua y Energía tiene una estación meteorológica, ubicada a 2500 m de altitud que ha registrado la precipitación desde 1955 hasta la fecha; asimismo, dicha repartición afora los caudales del río Tupungato en Punta de Vacas desde 1954 a la fecha. En la localidad de Cacheuta (1238 m s.n.m.) Agua y Energía registra los caudales del río Mendoza desde 1909 a la fecha.

En la figura 1, se observa, en la parte superior, las series de precipitaciones de Punta de Vacas y Puente del Inca y en la parte inferior de la figura

las series de caudales de los ríos Tupungato y Mendoza.

FLUCTUACIONES DE LOS GLACIARES

Mediante publicaciones científicas y fotografías aéreas se ha podido establecer la posición del frente de los glaciares del valle del río del Plomo, en los siguientes años.

Años 1909 a 1912 (Helbling, 1919, 1935, 1940)

Durante el período 1909-1912 Helbling realizó un relevamiento y estudio de los glaciares en el valle del río del Plomo y demostró cualitativamente, un retroceso lento de los glaciares. En 1909 el glaciar del Plomo tenía una longitud de

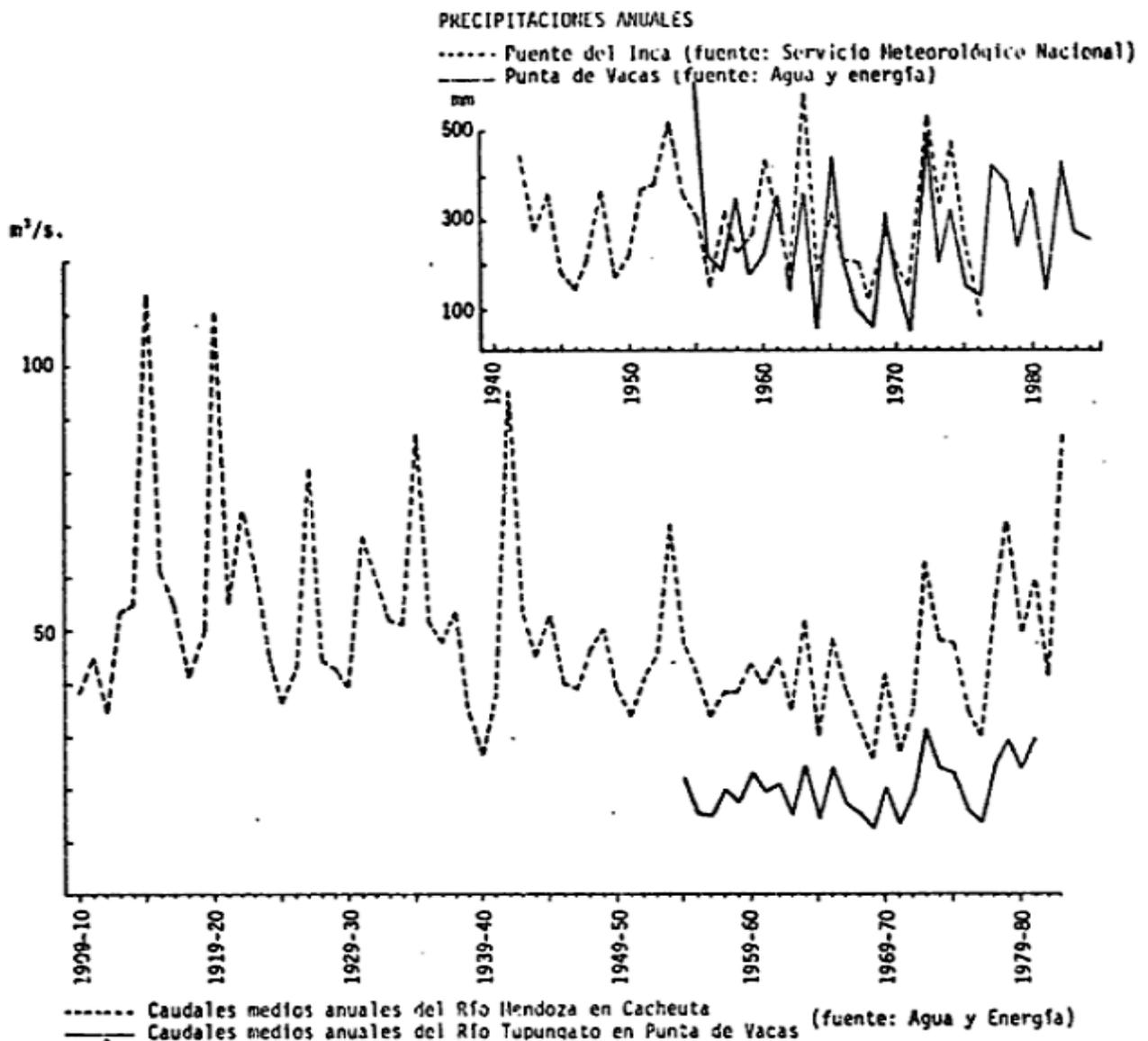


Figura 1: Precipitaciones de Punta de Vaca y Puente del Inca y caudales de los ríos Tupungato y Mendoza.

16,5 km, llegaba hasta la cota de 3160 m s.n.m. (Helbling, 1919, 1935) (véase figura 2) y el espesor del hielo en el frente del glaciar era de 15 m (Reichert, 1929). Se le unían cuatro glaciares importantes: glaciar Alto de Plomo, glaciar Bajo del Plomo, glaciar Oriental del Juncal y glaciar Grande del Juncal. Este último recibía el aporte de los glaciares Beta y Gama. El glaciar Grande del Nevado tenía entonces una longitud de 6 km. Su frente alcanzaba la cota de 3245 m y no se unía al glaciar del Plomo. El glaciar Pequeño del Nevado, descendía con orientación noreste, hasta la cota de 3750 m.

Helbling (1935-1940), describió las características de los glaciares de esta zona. Según este autor, los glaciares estaban completamente cubiertos por hielo gris o hielo ligeramente coloreado por debajo de la línea de nieve, excepto por unas angostas franjas de morena. Solamente en la nariz del glaciar, el hielo estaba cubierto por morena de ablación. La superficie de *névé* blanco, presentaba penitentes de 5 a 10 m (excepcionalmente 20 m o más). Relictos de morenas, mostraban que en tiempos pasados el glaciar Grande del Nevado, alcanzó la Roca Pulida, y el glaciar del Plomo, estuvo topográficamente más bajo que la cota alcanzada en 1909-1912. Tres morenas frontales (figura 2), una detrás de la otra, mostraban un retroceso periódico del glaciar. La primera de ellas, de 470 m de longitud, presentaba características de ser bastante reciente. La existencia de *roche moutonnée*, rocas pulidas y estriadas (como las observadas por Helbling frente al Nevado del Plomo, a una altura de 150 m sobre el fondo del valle), son evidencias de glaciaciones más antiguas y potentes. Morenas laterales discontinuas se pueden seguir a lo largo del valle del río del Plomo y del río Tupungato, hasta la cota de 2.700 m (Corte *et al.*, 1981).

Fotografías tomadas por Helbling, Reichert y Larden en los años 1908 a 1912, muestran que mientras el frente de los glaciares estaba en retroceso, se produjo un avance de hielo "blanco" sobre el hielo "gris", en el glaciar Grande del Juncal, entre marzo y noviembre de 1910 (Helbling, 1935). El hielo alcanzó la morena terminal y fluyó parcialmente sobre ella a lo largo de toda su longitud. Este desplazamiento fue de 500 a 1.000 m y ocurrió en pendientes de 1:7,5 a 1:8,7. Simultáneamente, el *névé* del glaciar principal y de los tributarios no cambió. Helbling no pudo determinar si este desplazamiento ocurrió a lo largo de días, semanas o meses y sostuvo que el avance no ha sido una variación normal, ni ocurrió como resultado de una avalancha de nieve.

Por lo tanto, lo describió como una variación desacostumbrada.

Año 1934 (Helbling, 1935-1940)

En el año 1934, el glaciar del Plomo estaba formado por la confluencia de los glaciares Alto del Plomo, Bajo del Plomo y Oriental del Juncal (figura 2). Entre 1909 y 1934 ha retrocedido mucho y ya no tiene una lengua en común con el glaciar Grande del Juncal. Este retroceso fue de 1.580 m y la lengua también había disminuído considerablemente (Helbling, 1935).

Para este mismo período el glaciar Grande del Juncal había retrocedido 3.560 m y llegaba hasta la cota de 3.650 m.

El glaciar Alfa ha retrocedido 70 m, y su frente se encontraba en la cota de 4.125 m. Los glaciares Beta y Gama no se unían al glaciar Grande del Juncal, y sus lenguas alcanzaban las cotas de 3.750 y 3.550 m, respectivamente.

El 10 de enero de 1934, se produjo un aluvión de características catastróficas, que afectó al valle del río Mendoza. Este aluvión, fue producido por el desagüe rápido del lago, originado por el endicamiento del río del Plomo a raíz del avance del glaciar Grande del Nevado (figura 3). Según Helbling (1935), una cobertura de hielo "blanco" de 60 m de espesor se extendió sobre el campo de la morena, alcanzando la cota de 3.200 m, en el lugar conocido con el nombre de Roca Pulida. El movimiento tuvo lugar en pendientes de 1:7,9 a 1:5,5. El glaciar avanzó 900 m con respecto a la posición que tenía en 1912. Helbling sostuvo que la zona de acumulación del glaciar mostraba pocos signos de cambio: sólo el *névé* que comenzaba en el portezuelo ubicado entre los cerros Nevado del Plomo y I, presentaba más rocas descubiertas que en 1912. Se observaban trazas de avalanchas, que no existían previamente y una gran masa de *névé* parecía haberse deslizado. En la región media del glaciar, el hielo presentaba una zona con fallas. Frente a la boca del valle, la corriente de hielo se extendía en forma de abanico sobre todo el cono de la morena anterior. Parte de la superficie del hielo presentaba pináculos.

Helbling comparó las fotografías del glaciar Grande del Nevado de 1912 y 1934, con las del glaciar Grande del Juncal de 1910, y llegó a la conclusión de que existía una analogía casi total de ambos eventos. Se desconoce cual era la posición del frente del Grande del Nevado en 1933; sin embargo, Helbling supone que este glaciar retrocedió como los demás en el área.

Se emitieron numerosas opiniones sobre las causas y comportamiento de este avance o *surge*.

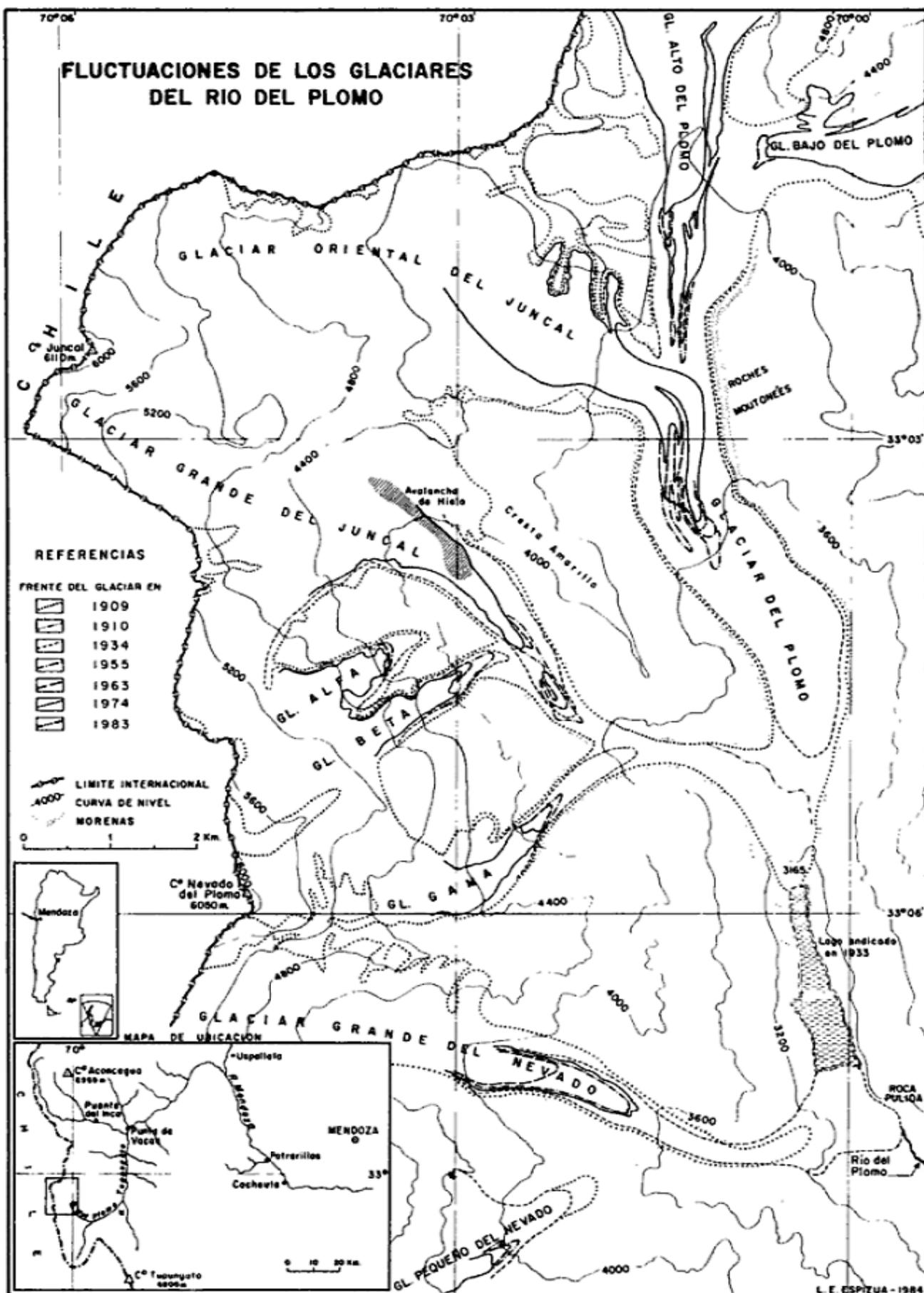


Figura 7: Mapa de las fluctuaciones de los glaciares del río del Plomo, Mendoza.



Figura 3: Valle del río del Plomo endicado por el avance del glaciar Grande del Nevado en 1934 (Groeber, 1951).

Helbling (1935-1940), consideró que el avance del hielo debe haberse producido en días o semanas y supuso que el movimiento tuvo lugar a lo largo de planos de corte; un incremento de peso o disminución de la fricción pudo ocasionar estos movimientos. Reichert (1967), y Razza (1935), opinaron que el avance del glaciar Grande del Nevado fue un movimiento lento, progresivo iniciado a partir de 1912 y que alcanzó la Roca Pulida en 1927, endicando el río y dando lugar a un lago que permaneció durante siete años. En abril de 1935 observaron siete niveles de playa, superpuestos, que interpretaron como el nivel del espejo de agua correspondiente a esos siete años. Según Groeber (1951), el retroceso de los glaciares en el área, fue general para este período. Sostuvo, que la desaparición de los glaciares colgantes de las laderas (comunicación personal de Reichert), se produjo porque estos perdieron pie a causa de una disipación considerable de su parte inferior, en la cual se apoyaban, desplomándose en toda su masa. De esta manera fue abultada repentinamente la masa de hielo en la zona de

alimentación, que se tradujo luego en un avance singular y relativamente rápido del colector.

Lliboutry (1956), explicó que la causa de avances rápidos en glaciares observados en el sector chileno y el que se produjo en el glaciar Grande del Nevado, se debe a una serie de años excepcionalmente húmedos a principios de siglo.

Años 1955-1963-1974 (en base a fotografías aéreas)

En el período comprendido entre los años 1934 y 1955, los glaciares Alto del Plomo y Oriental del Juncal se separaron y continuaron en retroceso (cuadro I). En 1955 había un remanente de hielo muerto de 1,5 km de longitud en la margen izquierda y por delante del frente del glaciar Alto del Plomo. Esta masa de hielo inactivo se observaba aún en 1974, aunque había perdido volumen.

El glaciar Grande del Juncal, debe haber avanzado en algún momento del período 1934-1955, ya que se encuentra aproximadamente 140 m por delante de la posición marcada por Helbling en

1934, mientras que en ese mismo período los demás glaciares del área han experimentado un marcado retroceso. Comparando las fotos aéreas de 1955 con las de 1963, se nota que la lengua del glaciar Grande del Juncal ha perdido volumen en los últimos 500 m, quedando como un remanente de hielo muerto, el cual desapareció en 1974. El retroceso de la lengua glaciaria fue acompañado

debía contener hielo, bordeada por lomadas altas de morenas laterales. En el año 1974, el frente del glaciar se encontraba 1.050 m por delante de la posición alcanzada en 1963, sobrepasando aún la que presentaba en 1955. Las fotos aéreas de 1974, muestran que el volumen de hielo en el área cubierta por *drift* supraglacial ha aumentado visiblemente. Este glaciar ha sufrido un nuevo

Cuadro I: Fluctuaciones de los glaciares del río del Plomo entre 1909 y 1974.

GLACIAR	AÑO 1909 Elevación en metros	VARIACIONES en metros					
		1909-1934	1934-1955	1955-1963	1963-1974	1909-1974	
ALTO DEL PLOMO	3160		6470 R	70 R	290 R	8410	
BAJO DEL PLOMO		1580 R	-- -	-- -	90 R	--	
ORIENTAL DEL JUNCAL			2700 R	370 R	250 R	4900	
GRANDE DEL JUNCAL		3560 R	140 A	250 R	50 R	3720	
BETA		-- -	170 R	300 R	160 R	4190	
GAMA		-- -	1000 R	200 R	350 R	5110	
ALFA		4100	70 R	350 R	60 R	500	
GRANDE DEL NEVADO		3245	900 A	3180 R	950 R	1050 A	2180
PEQUEÑO DEL NEVADO		3750	370 R	830 R	120 R	260 R	1530
		*	* Δ	Δ	Δ	* Δ	

Fuentes: * Mapas topográficos de R. Helbling (1919-1935)

Δ Fotografías aéreas

- sin datos

A avance

R retroceso

por una reducción del volumen del hielo en las cabeceras del glaciar. En las fotos aéreas de 1963, es posible observar afloramientos desnudos en la margen derecha del glaciar, que se encontraban cubiertos por hielo en 1955. En las fotos aéreas de 1974, se observa una avalancha de hielo, que se derramó a lo largo y por encima del glaciar, en una distancia de 1.600 m; además, se nota la falta de una masa de hielo colgante en la margen norte. Esta avalancha se produjo entre 1963 y 1974.

Entre 1963 y 1974 el frente del glaciar Bajo del Plomo, retrocedió 90 m.

Los glaciares Alfa, Beta, Gama y Pequeño del Nevado, han experimentado un retroceso continuo entre 1955 y 1974.

El glaciar Grande del Nevado, como se ha visto, se encontraba obstruyendo el valle del río del Plomo en 1934. En 1955 ha retrocedido 3.180 m y en 1963 lo ha hecho en otros 950 m. Las fotos aéreas de 1955, muestran que el glaciar presentaba hielo cubierto por *drift* supraglacial en los últimos 3.300 m. En 1963, 900 m por debajo del frente del glaciar, se presentaba una morena que

avance en algún momento del período 1963-1974 (figura 4).

Año 1983 (Leiva 1984).

Comparando la restitución fotogramétrica, realizada con fotos aéreas de 1974 y mediciones topográficas efectuadas en el frente del glaciar Oriental del Juncal, se pudo establecer que la lengua de este glaciar avanzó 100 m entre marzo de 1974 y abril de 1983 (figura 5).

Sobre la base de la reconstrucción de la posición de los frentes de los glaciares, entre los años 1909 y 1974, se establece claramente que los glaciares del valle del Plomo han experimentado un retroceso general e importante. Sin embargo, dos glaciares detentan avances no sincrónicos, en cortos períodos. Se trata de los glaciares Grande del Juncal y Grande del Nevado a los cuales se considera *surging glaciers*, ya que han sufrido avances rápidos, inusuales y periódicos.

Según Post (1969), un *surging glacier* es un glaciar que descarga periódicamente (15-100 o



Figura 4: Fotografía aérea obtenida por IFTA, 1974 para IANIGLA. 8) Glaciar Grande del Nevado, 9) Glaciar Pequeño del Nevado.

más años), un reservorio de hielo, por medio de un desplazamiento en gran escala, rápido, breve, el cual se mueve de 10 a 100 veces más rápido que el flujo normal del glaciar, en el período entre *surges*. Los *surges* no son eventos únicos que pueden ser ocasionados por condiciones excepcionales, tales como terremotos, avalanchas o incrementos locales de acumulación de nieve. Estos movimientos, aparentemente, se deben a una notable inestabilidad, la cual ocurre en ciertos glaciares en intervalos periódicos.

ALTITUD DE LA LINEA DE NIEVE

Helbling (1919), ubicó la línea de nieve a los 4.200 m aproximadamente para los veranos de 1909-1912, en los glaciares del Plomo. Lliboutry (1956), en un mapa esquemático de los Andes Argentinos-Chilenos Centrales, ubicó la línea de equilibrio a los 4.500 m para los 33S de latitud. Mediante fotografías aéreas de febrero de 1955 y marzo de 1974, se pudo establecer que la línea de nieve se encontraba a 4.500 y 4.550 m respectivamente, en el glaciar Oriental del Juncal.

DATOS COMPARATIVOS CON AREAS CERCANAS

Según Lliboutry (1954, 1956), los glaciares Olivares han experimentado un retroceso general e importante desde que S. Kruckel, en 1935, ascendió el cerro Riso Patrón. Este retroceso observado en el sector chileno, causó la fragmentación del glaciar Olivares en tres glaciares diferentes, entre 1935 y 1950. Un *trim-line* muy nítido muestra la altura alcanzada por los hielos en una época muy reciente (probablemente durante el último siglo). La superficie de los glaciares Olivares, estaba entonces de 100 a 150 m más alta que en 1953, y formaba un solo glaciar. Explicó el retroceso general de los glaciares Olivares, debido a la larga secuencia de años normales. Desde 1850 a 1926, hubo un año anormalmente húmedo, cada cinco años en promedio. Desde 1926, hubo dos años anormalmente húmedos: 1941 y 1953. Entiende por años anormalmente húmedos aquellos con precipitaciones por encima de los 530 mm por año (en Santiago de Chile), y con balance de masa



Figura 5: Glaciar Oriental del Juncal, marzo de 1983 (Foto L. Lenzano).

fuertemente positivo. Asimismo, mencionó glaciares que han sufrido avances rápidos, como el glaciar Beta en 1917; el glaciar Juncal Sur de unos 15 km de longitud, ubicado a pocos kilómetros del glaciar Grande del Nevado, que en 1947 avanzó unos 3 km.

Más al sur, a los 34°S de latitud, también fue notado un retroceso de los glaciares desde fines del siglo pasado hasta 1982 en el valle del río Atuel (Cobos *et al.*, 1984). En el lado chileno Lliboutry (1958), observó lo mismo. En esta zona hay glaciares que han tenido avances rápidos: el glaciar Laguna, en el valle del río Atuel, avanzó 1.400 m en el período 1970-1982. En Chile, el glaciar Universidad, avanzó unos 5 km alrededor de 1943.

CONCLUSIONES

Los glaciares de la cuenca del río del Plomo, experimentaron un retroceso general e importante desde 1909 hasta 1974. Los glaciares Grande del Juncal y Grande del Nevado, también muestran esta tendencia, pero en determinadas épocas han evidenciado avances rápidos o *surges*. El glaciar Grande del Juncal avanzó en 1910 y en algún momento entre 1934 y 1955; el glaciar Grande del Nevado en 1933 y entre el período 1963-1974. Estos dos glaciares son considerados como *surging glaciers*, o sea, glaciares con avances rápidos.

Por su posición inferior y transversal con respecto al valle del río del Plomo, el glaciar

Grande del Nevado, es más peligroso porque un avance rápido puede llegar a obstruir el río del Plomo. Existe como antecedente el aluvión catastrófico de 1934; además, un *surge* no es un evento único. Por lo tanto, se recomienda el estudio anual sistemático de estos dos glaciares, como forma de prevención de nuevas catástrofes asociadas a endicamientos. Este control podría realizarse perfecta y económicamente con imágenes satelitarias y fotografías aéreas.

Post Scriptum: Posterior a la finalización de este trabajo, en febrero de 1985, se detecta que el glaciar Grande del Nevado ha avanzado nuevamente (3.000 m con respecto a 1974), ocupando una posición similar a la que tenía en 1934, y provocando el endicamiento del río del Plomo. Este evento confirma totalmente la clasificación de *surging glacier* que se le ha dado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al doctor Stephen C. Porter y al ingeniero Francisco von Wuthenau por la lectura crítica del trabajo; al doctor Dietrich Barsch y al doctor Arturo E. Corte por las sugerencias aportadas. El plano y figuras fueron realizadas por el técnico Sr. Rafael Bottero.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- COBOS, D. y J. BONINSEGNA, 1983. Fluctuations of some glaciers in the upper Atuel River basin, Mendoza, Argentina. IANIGLA-CONICET. Quat. South Amer. and Antarc. Penins. Vol. I, A. A. Balkema: 61-82, Rotterdam.
- CORTE, A. y L. ESPIZUA, 1981. Inventario de glaciares de la cuenca del río Mendoza. IANIGLA CONICET: 1-62, Mendoza.
- GROEBER, P., 1951. La Alta Cordillera entre las latitudes 34 y 2930. Inst. Nac. de Inv. Cienc. Nat., Rev., Mus. Cienc. Nat. "B. Rivadavia", Cienc. Geol., I, 5:235-352, Buenos Aires.
- HELBLING, R., 1919. Beiträge zur Topographischen Erschliessung der Cordillera de los Andes zwischen Aconcagua und Tupungato. Sond. XXIII Jahr. Akad. Alpenclubs. Contains Dr. Helbling's map 1:25.000: 1-77, Zürich.
- , 1935. The origin of the río del Plomo Ice-Dam. Geograph. Jour., Vol. LXXXV: 41-49, England.
- , 1940. Ausbruch eines Gletschersees in den argentinischen Anden und aussergewöhnliche Gletscherschwankungen im Allgemeinen. Schweizerische Bauzeitung 115: 1-8, Zürich, Switzerland.
- KING, W. D., 1935a. El aluvión del río Mendoza de enero de 1934. Conf. Cent. Nac. de Ing., La Ingeniería: 389-399, Buenos Aires.
- , 1935b. Observaciones adicionales sobre la obstrucción en el valle del Plomo recogidas en febrero de 1935. La Ingeniería: 514-518, Buenos Aires.
- LEIVA, J. C., et al., 1984. Comparación de los glaciares del Plomo entre 1909 y 1974. IANIGLA-CONICET, (inéd.), Mendoza.
- LLIBOUTRY, L., 1954. Le massif du Nevado Juncal (Andes de Santiago) ses penitents et ses glaciers. Rev. Geogr. alpine, 42, 3: 465-495, Grenoble.
- , 1956. Nieves y glaciares de Chile. Fundamentos de Glaciología. Ed. Univ. Chile: 5-471, Santiago.
- , 1958. Studies of Shrinkage after a sudden advance, blue bands and wave ogives on glacier Universidad (Central Chilean Andes). Reprin. Jour. Glaciology, 3, 24: 261-270, England.
- POST, A., 1969. Distribution of surging glaciers in western North America. Jour. Glaciol., 8, 53: 229-240, England.
- PUENTE, C., 1951. Primera ascensión al cerro Alto de los Leones por la grieta noroeste. Rev. andina, 76, Santiago de Chile.
- RAZZA, L., 1935. El glaciar del Nevado del Plomo. Observaciones y deducciones efectuadas durante la expedición hecha al glaciar por la excursión presidida por el Dr. Reichert. Rev. Geogr. Amer.: 221-238, Buenos Aires.
- REICHERT, F., 1929. La exploración de la Alta Cordillera de Mendoza. Círc. Milit., Bibl. Ofic., 91 rev., Buenos Aires.
- , 1967. En la cima de las montañas y de la vida. Vers. Cast. de Rubén Darío (h). Acad. Nac. de Agron. y Vet.: 17-480, Buenos Aires.

Recibido: 28 de agosto, 1985

Aceptado: 21 de mayo, 1987

LYDIA E. ESPIZUA

Instituto Argentino de Nivología y Glaciología
Casilla de Correo 330
5500 Mendoza