

APUNTES SOBRE LA DEPRESION
DEL LIMITE DE LA NIEVE PERSISTENTE DURANTE
EL PLEISTOCENO EN EL NOROESTE ARGENTINO

El problema de la explicación genética del glaciario diluvial exige como base para su solución un conocimiento tan exacto como sea posible de los vestigios que ha dejado la glaciación de aquellos tiempos en las distintas regiones climatéricas de la superficie terrestre. Como los datos que al respecto tenemos del Noroeste argentino no concuerdan, se justifica un ensayo de contribuir al esclarecimiento de estas contradicciones, enunciando algunas observaciones hechas en la región del Nevado de Famatina y Chani, con el fin de que resalte algo más conciso el concepto que tenemos de la extensión del glaciario diluvial en aquella parte del país.

En sus "Comunicaciones sobre el estado actual de la exploración geológica de la República Argentina" menciona *Hauthal* (1), sin entrar en detalles, que él ha podido comprobar en las regiones subtropicales de las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, etc. (en el Aconquija y en el Famatina etc.) vestigios de una glaciación desaparecida que seguramente llegaba hasta 2000 m. También *Bodenbender* (2) en su obra "El Nevado de Famatina" dedica únicamente pocas líneas al glaciario diluvial en este sistema serrano, pero enuncia en ellas observaciones concretas al respecto. Según él, se encuentran restos de morrenas "mucho más arriba de la Quebrada de la Mejicana, en el ángulo formado por el filo de la Mejicana con la sierra nevada, pues en una altura mayor de 5000 metros. Los Kare en granitos son comunes en toda la

-
- (1) *R. Hauthal*: Mitteilungen über den heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens. Comptes Rendus IX Congrès géol. intern. de Vienne 1905, Pág. 8.
(2) *G. Bodenbender*: El Nevado de Famatina. Bol. de la Ac. Nac. de Ciencias. Córdoba, 1916. Tom. XXI. Pág. 167 y 168.

región encumbrada; el más característico es tal vez el del Rincón del Tigre. La única morrena de alguna extensión (1:2 km.) que he visto es la, al pié del Negro Overo componiendo ella la Pampa de Tamberías, una valla, cuyos flancos caen bruscamente hacia el Río Volcancito y el Río Achavil, su terminal, igualmente rápido hacia la Pampa de Loma Bola y la contigua ciénaga del portezuelo de las Juntas. El Río Achavil proporciona algunos cortes de ella a lo largo del camino que sube desde la Loma Bola a Tamberías. Cantos rayados no he podido constatar en mi rápida travesía. La altura a que se halla la morrena, queda entre 4000 y 3500 m.”

Fuera de algunos circos glaciales en las regiones más elevadas del Famatina ha creído pues también Bodenbender haberse encontrado en alturas relativamente bajas con depósitos morrénicos, figurando estas morrenas también en el mapa geológico con que acompaña su obra. Y efectivamente se parecen en parte a acumulaciones morrénicas éstos depósitos, en que una fuerte erosión, varias veces reanimada por captura mutua de las corrientes hacia una base más profunda de erosión y probablemente también en forma directa por movimientos tectónicos, ha causado profundas incisiones. Pero al estudiarlos en conjunto se comprende claramente que se trata en este caso únicamente de depósitos del agua corriente, en cuya formación no ha intervenido en ninguna forma el hielo como medio de transporte. Ellos se explican genéticamente como varios conos extensos de deyección que se formaron allí donde los arroyos, que bajan con una pendiente muy inclinada de la Cumbre Baya, entran en la Pampa de las Tamberías. (Fot. 1.). También la morrena lateral (Fot. 2.) representada en Lámina III de la obra de Bodenbender he podido reconocer como “pseudomorrena”. El Río Volcancito corre desde su entrada en la Pampa de las Tamberías en un molde suave de uno de estos trozos de una antigua peneplanicie, que dentro de la Sierra de Famatina se encuentran en distintas alturas y que en este caso particular se ha hundido a lo largo de la misma falla con rumbo N-S que ya Bodenbender ha comprobado sobre una extensión de 30 km. hasta Loma Bola, haciendo suponer la morfología de la región que élla sigue más al Sud todavía, separando la Pampa de las Tamberías del cordón de la Cumbre Baya. El valle contiguo en el SE a este molde suave del Río Volcancito, es el del Río del Marco que se ha incidido ya a esta altura de su curso a profundidades mucho mayores. Esta distinta profundidad de los dos valles contiguos es la causa por que la cresta que ambos separa—la misma pseudomorrena—tiene una inclinación muy distinta en sus dos costados; suave hacia el Río Volcancito y abrupta hacia el Río del Marco, lo que da a ella en su

forma algo de parecido con una morrena lateral aislada (freistehend) de un glacial desaparecido y ésto todavía más porque la roca sana que compone esta cresta, queda escondida bajo un manto de escombros de descomposición (no erráticos!) que la tapa (Fot. 2). Pero hasta este aspecto general de pseudomorrena queda limitado al corto trecho representado en la lámina de la obra de Bodenbender y en la fot. 2; al mirar desde ese mismo punto de vista en dirección opuesta, quiere decir arroyo abajo, se nota claramente como la pseudomorrena pierde su carácter de tal, transformándose en una cresta de cerros aislados de alturas mayores, que ya no representan ninguno de los caracteres de una morrena lateral. Los caracteres generales lo mismo que los detalles morfológicos no permiten pues seguir considerando como morrenas al filo entre el Rio Volcancito y Rio del Marco y a los depósitos fluviales en la Pampa de la Tambería y las deducciones de una extensa glaciación diluvial del Nevado de Famatina que se basan sobre la existencia de estos depósitos pseudoglaciales deben considerarse como equivocadas.

También Kühn (3), menciona morrenas que "cubren una gran parte de las faldas orientales del Nevado de la Mejicana y del Negro Overo en la región de los nacimientos del Rio del Marco y de sus tributarios, entre 4000 y 5200 m", sin que la fotografía lo mismo que el dibujo explicativo que la acompaña lo comprueben. Y tampoco se reconocen vestigios de morrenas en un dibujo bien tallado de la misma región y tomado desde el mismo punto de vista, que el autor ha publicado en una posterior publicación (4). Hasta el letrero "morrenas" no aparece más en esta última lámina. Yo tampoco he podido comprobar en aquellos parajes depósitos morrénicos, y cuando además se considera que los depósitos que Kühn toma por morrenas se encuentran lejos y sin comunicación con los circos glaciales de las alturas más elevadas del Nevado, parece concluyente que hay que identificarlos genéticamente con las pseudomorrenas de la Pampa de la Tambería.

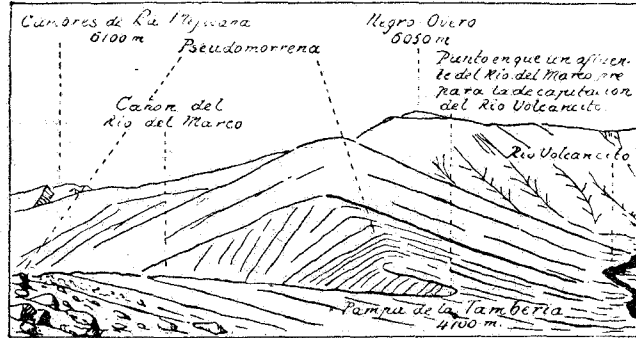
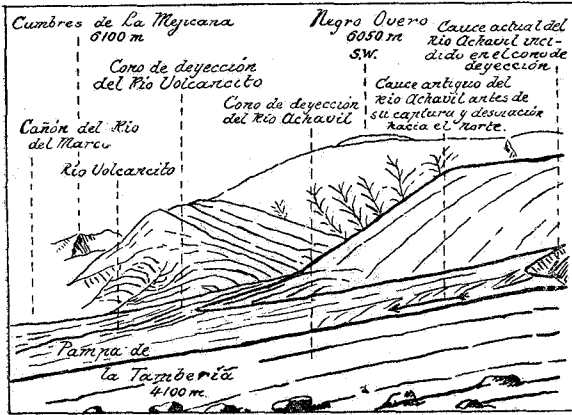
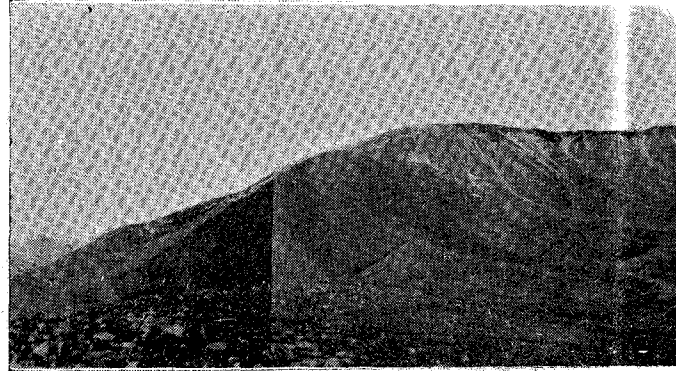
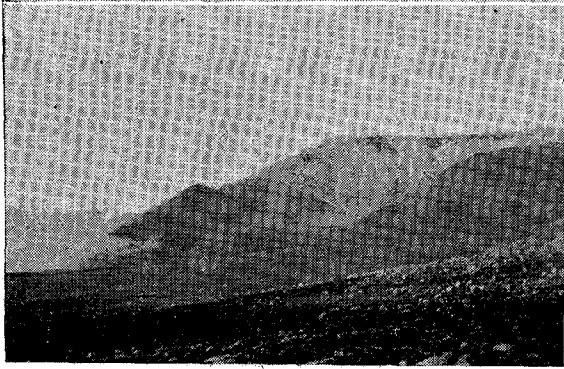
Se reducen pues como ya lo sostuvo brevemente Penck h. (5), los vestigios de la glaciación diluvial en el Nevado de Famatina que se han comprobado y que resisten a la crítica, a unos pocos circos glaciales (Kare) cerrados en parte por una morrena terminal,

- (3) F. Kühn: Observaciones morfológicas en la región central de la Sierra de Famatina. Anales del Museo Nac. de Hist. Nat. de Buenos Aires. Tom. XXX 1919.
 (4) F. Kühn: Die Hochgebirgslandschaft der Sierra Famatina, Revista Fenix. Buenos Aires 1922.
 (5) W. Penck: Der Südrand der Puna de Atacama (NW. Argentinien). Ein Beitrag zur Kenntnis des andinen Gebirgstypus und zur Frage der Gebirgsbildung. XXXVII. Bd. der Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der sächsischen Akademie der Wissenschaften. Núm. I. Leipzig 1920. pág. 252 y 255.

ninguno de los cuales se encuentra con su fondo a alturas más bajas de 5200 metros. Uno de estos circos glaciales, el gran Kar de la Mejicana (5400 m.), con la morrena que lo cierra, ha representado Kühn en una fotografía. Este estado actual de nuestros conocimientos sobre la extensión y el carácter de la glaciación diluvial del Nevado de Famatina tampoco puede sufrir cambio alguno por la publicación de Sobral (6), puesto que ella no trae ninguna nueva observación positiva respecto a este problema, fuera de las ya conocidas, pero a pesar de ser así, quiere adoptar una glaciación diluvial muy extensa ("perhaps a continuous icecap") y formas alpinas típicas del Nevado en aquellos tiempos. Las rocas graníticas, que componen la parte más alta del Nevado se prestan, como se sabe empíricamente, especialmente bien para la conservación de formas glaciales y en otras montañas del Noroeste de la República como v. gr. en el Nevado de Chani (7-8), se han conservado en el mismo material pétreo de una manera bien clara las formas glaciales de los valles y los sistemas de morrenas de las distintas glaciaciones con sus respectivos fases de avance y de retroceso, así que es difícil ver la causa de una destrucción tan completa, que no quedó rastro de todos los vestigios de la glaciación en el Famatina como lo supone Sobral para poder sostener su teoría.

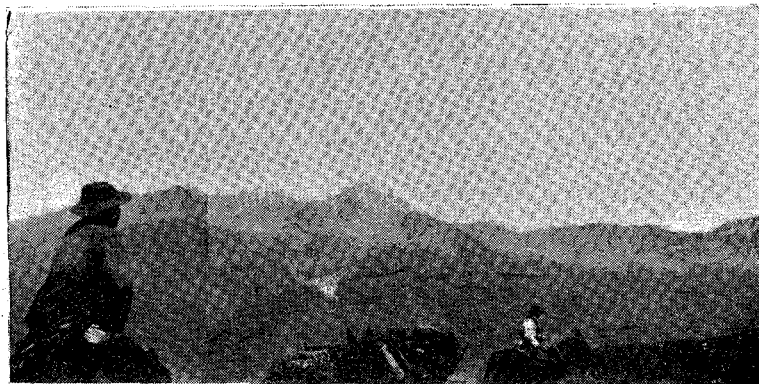
Si no queremos perder el fundamento de la observación exacta para nuestras conclusiones, debemos basar la determinación de la posición del límite de la nieve persistente en el Nevado de Famatina durante el pleistoceno, únicamente sobre la existencia asegurada por la observación de los circos glaciales, cuyo fondo no puede haberse encontrado muy por debajo del mismo límite de la nieve que correspondía a la época de su formación. Respecto a los circos tenemos pocos datos únicamente. Kühn ha determinado el fondo del gran Kar de la Mejicana en 5400 m. y Penck h. indica la altura de otros con 5200 m. No sabemos todavía si los circos se agrupan a distintos niveles indicando así su pertenencia a distintas glaciaciones o a lo menos a distintas fases de una glaciación. Debemos por eso considerarlos hasta ahora en conjunto, fijando a base de su altura también la altura del límite de la nieve persistente durante el pleistoceno entre 5200-5400 m. El límite actual

-
- (6) J. Sobral: Some physiographic notes on the Sierra de Famatina. Geografiska Annaler utgivna av Svenska Sällskapet för Andropologi och Geografi. Arg. III. Häft 4. Estockholmo 1921.
- (7) O. Schmieder. Zur eiszeitlichen Vergleicheerung des Nevado de Chani. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1922. N. 7-10.
- (8) O. Schmieder, Contribución al conocimiento del Nevado de Chani y de la Alta Cordillera de Jujuy, Bol. de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. 1923. Tomo XXVII.

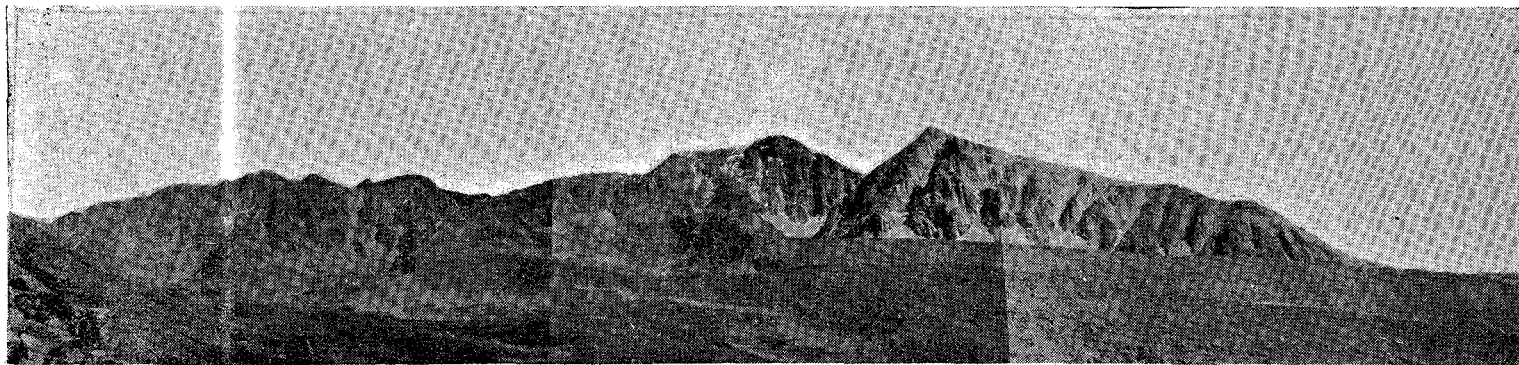


Fot. 1.—El Negro Overo y los depósitos fluviales de la Pampa de Tamberia. Nevado de Famatina.

Fot. 2.—Entrada del Río Volcancito en la Pampa de la Tamberia. Nevado de Famatina.



Fot. 3—Vista total del área de la glaciación pleistocena en las faldas orientales del Nevado de Chani, tomada desde 4.100 m.



Fot. 4—Morrenas centrales y laterales de la última glaciación en la región de los nacimientos del Río León. Nevado de Chani, vista tomada desde 4.900. m.

de la nieve perpetua se encuentra en el Famatina a alturas muy elevadas; según mis observaciones me parece acertado el valor de 5800 m. que le dan Kühn y Penck h. La depresión ha sido por consiguiente, a base de las observaciones positivas, de 400-600 m. Para apreciar el valor real de estas cifras hay que tener presente la posibilidad de movimientos orogenéticos durante el diluvial reciente y el postdiluvial cuyo alcance desconocemos. Pero de todos modos se trata de una depresión relativamente muy reducida, hecho que era de suponer dado el clima árido de la región que además recibe sus precipitaciones atmosféricas preferentemente durante el verano. También las observaciones hechas por Penck h. en la parte austral de la Puna de Atacama, donde él ha podido comprobar depresiones de alrededor de 600 m. como v. gr. en el Bonete y Písis, concuerdan con los datos obtenidos para el Famatina. Aquí se comprueba en forma muy pronunciada, también en el país, la regla empírica de que las regiones áridas son aquellas en que la menor depresión de límite de la nieve ha tenido lugar durante el pleistoceno, cuando se compara la extensión de los vestigios del glaciario diluvial del Nevado de Famatina con los que se encuentran en las partes elevadas del Nevado de Chani que se encuentra 5° más al Norte y 2 1/2° más al este,

A pesar de esta diferencia de latitud entre el Nevado de Famatina y el Chani, se encuentra el límite actual de la nieve perpetua en ambos casi a igual altura, debido a que la mayor rigidez del clima del Famatina queda compensada por la mayor cantidad de precipitaciones atmosféricas que recibe el Chani. Esta diferencia entre las precipitaciones atmosféricas que caen sobre ambos nevados no se puede expresar numéricamente en forma exacta por la falta de observaciones continuas efectuadas en las mismas regiones serranas. Únicamente las observaciones efectuadas en las ciudades de Jujuy y Chilecito (9), situadas ambas al pié oriental del Nevado de Chani y de Famatina respectivamente permiten deducciones al respecto. El medio anual de las precipitaciones atmosféricas a base de observaciones efectuadas en la ciudad de Jujuy en los años 1899-1907 es de 743 mm., mientras que el de Chilecito a base de las observaciones hechas desde 1901-1907 alcanza únicamente 125 mm.

Además nos revela también la vegetación que cubre ambas sierras, que la diferencia de las precipitaciones que los dos nevados reciben debe ser muy considerable. Mientras en la parte baja de las faldas del Nevado de Chani crece una ancha faja de bosques de

(9) G. G. Davis: *Clima de la República Argentina*, Buenos Aires 1910, pág. 85.

alisos a la que sigue otra de pardos alpinos que recién a elevadas alturas se transforman en la estepa de arbustos enanos de las alturas elevadas, cubre toda la falda del Nevado de Famatina una vegetación pobre de arbustos xerófilos en la que faltan los árboles; estepa que en las alturas más elevadas pasa insensiblemente a la región desnuda.

Tenemos así en los Nevados de Famatina y de Chani como objetos de comparación dos macizos de igual altura que ambos sobrepasan en la actualidad en unos 250 m. el límite de la nieve perpetua debido a que la mayor latitud del uno queda compensada por su mayor aridez. Ambos están además constituidos por un material pétreo bastante parecido como para asegurar un idéntico estado de conservación de los vestigios del glaciario. Pero a pesar de ser así resulta de las observaciones, que en cada uno de los dos nevados reaccionaba el límite de la nieve perpetua en forma distinta bajo la acción de los cambios climáticos diluviales. Aunque los datos que tenemos de Hauthal (10), sobre la glaciación diluvial del Chani resultaban exagerados, como demostré en otro lugar (7-8), existen en la falda oriental y austral de este macizo extensas morrenas bien conservadas (Fot. 3 y 4) que indican una depresión máxima del límite de la nieve persistente de 1340 m. y una mínima de 670 m. durante el último retroceso postglacial; depresión que aunque por sí no alcanza el valor medio comprobado en los Alpes europeos, es considerablemente mayor que la que se puede calcular a base de las observaciones para el Nevado de Famatina, donde alcanza unos 400-600 m. únicamente.

OSCAR SCHMIEDER

(10) R. Hauthal: Reisen in Bolivien und Perú, Veröffentl. Ges. f. Erek, Leipzig Tomo VII. 1911.