GLACIACION AL NOROESTE DE MEDELLIN*

María Elsy Ochoa M.**

RESUMEN

A 15 kilómetros al noroeste de Medellín, en las cabeceras de la quebrada La Popa, a 2.600 metros de altura, se han encontrado estrías, superficies aborregadas, morrena basal y otras evidencias de glaciación. Algunos aspectos geomorfológicos de la región, tales como la forma del Boquerón, los depósitos sedimentarios de la quebrada La Popa, la zona de talud de los alrededores de Medellín y las laderas verticales de los cerros, pueden explicarse como consecuencia de una glaciación.

La edad de la glaciación se adscribe tentativamente a la etapa Riss, pero no se descarta la posibilidad de que pertenezca a la etapa Wurm.

ABSTRACT

Landforms similar to those produced by the action of glaciars are found at altitudes above 2.600 meters in the mountains near "Boquerón", fifteen kilometers northwest of Medellin, Colombia (latitude 5° N.).

Mainly on account of lack of evidences of glaciation in the zone, these landforms had been previously considered as the result of the action of streams and other non-glacial erosive agents.

A recent field reconnaissance permitted the discovery of an outcrop in which an igneous rock shows striae, has the appearance of " roches moutones", and is overlain by moraine-like material. This finding is considered as a prima-facie evidence that glaciation took place in the area and the origin of the landforms is reinterpreted accordingly.

* Condensado de la Tesis de Grado, 1973, Fac. de Minas, Medellín, 24 p.

** Laboratorio de Geología, Facultad de Minas, Medellín, Colombia.

Studies of glaciation in other of Colombia and Venezuela, at elevations between 2.300 and 3.000 meters adscribe these events either to the Wurm or to the Riss. These periods are postulated as possible for the glaciation near Boqueron

RESUME

A 15 kilometres au Nord-ouest de Medellín, en amont du ravin "La Popa", á 2.600 metres d' altitude, se trouent des stries, des roches moutonnées, une moraine basale ainsi que d' autres évidences de glaciation. Certains aspects geomorphologiques de la region, comme la forme en U du "Boqueron", les dépots sedimentaires du ravin "La Popa", la zone de talus des environs de Medellín et les versants verticaux des collines peuvent etre interpretés comme des conséquences d' une glaciation.

Il est proposé que la glaciation soit tentativement considerá comme de l' étape Riss, sans écarter la possibilité qu' elle appartienne á l' etape Wurm.

INTRODUCCION

Una zona del ramal de la Cordillera Central de Colombia, localizada inmediatamente al oeste de la ciudad de Medellín, exhibe algunas características geomorfológicas que llaman la atención y que se prestan a que se especule acerca de su formación.

La parte superior del ramal, la cual sirve de divisoria de aguas entre los ríos Cauca y Medellín, es de laderas bastante empinadas; la elevación de sus crestas oscila entre los 2.500 y 3.100 metros. Su flanco oriental, o sea el que baja hacia el valle del río Medellín, muestra un cambio de pendiente hacia la cota 2.400, por debajo de esta altura la pendiente es relativamente más suave.

Una segunda característica que llama poderosamente la atención es la depresión conocida como El Boquerón, la cual tiene una forma de U. La parte más baja de la depresión tiene una altura de 2.500 metros, mientras que las partes más altas al sur y al norte tienen res-

pectivamente 2.800 y 3.100 metros (ver figura 1). La depresión está localizada en la divisoria de aguas de los ríos antes mencionados. Medida sobre la cota 3.000, la distancia de paredes, o anchura, es de 2 kilómetros.

Otra característica notable es la existencia de depósitos sedimentarios mal estratificados y sin gradación alguna que se extienden en forma de terrazas desde 2.500 hasta 2.200 metros a lo largo de la quebrada La Popa.

Con anterioridad al presente trabajo no se había considerado que las formas geológicas de la zona pudieran haber sido de orígen glacial, por cuanto no se tenían evidencias de glaciación. Los únicos autores que discutieron la posibilidad de glaciación en la zona fueron Juan de la Cruz Posada y Shlemon.

Para Posada (citado por Schaufelberger, 1944) los depósitos sedimentarios que se hallan cerca a Boquerón son de naturaleza fluvioglacial. Por el contratio, Shlemon (1967), al explicar la formación de las zonas de talud que se encuentran en los alrededores de Medellín, considera que no existieron glaciares en la zona, basándose para ello en la falta de estrías y otras evidencias.

GEOLOGIA

Botero (1963) estudió la geología de la región y para esta zona indica la presencia de ortoanfibolitas y metasedimentos de lo que denominó Grupo Ayurá Montebello, de edad probablemente Paleozoico (?), y de dioritas del Batolito de Altavista. Las rocas de este batolito son de posible edad cretáceo tardío a paleoceno.

EVIDENCIAS DE GLACIACION

Aunque la forma en U de El Boquerón había sugerido a geólogos y otros visitantes de la zona la posibilidad de que su orígen hubiera sido por efectos de glaciación, la hipótesis nunca tuvo seria acogida en razón a carencia de evidencias directas y a la circunstancia de que se había considerado que la elevación de las montañas de la zona no era suficiente para este tipo de fenómeno. Además, se habían ofrecido otras explicaciones sobre su

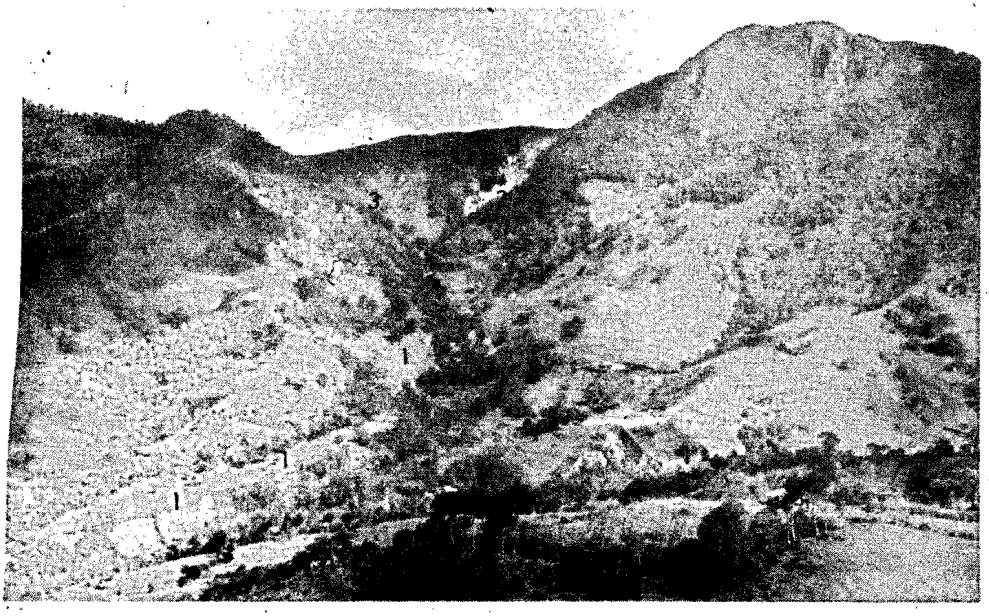
orígen, tal como la presencia de fallas, que parecían plausibles.

No convencidos quienes tuvieron participación en el estudio objeto de este informe de que los argumentos sobre no existencia de glaciación fueran exhaustivos, se decidió inspeccionar en detalle la zona con el fín de buscar evidencias tangibles sobre glaciación, como por ejemplo morrenas, circos, restos de depósitos lacustres, estrías, "eskers", bloques erráticos y cualquiera otra evidencia.

En una de las visitas, en la cabecera de la quebrada La Popa (ver figura 1), a una altura de 2.600 metros, se halló una zona en la que la roca diorítica del Batolito de Altavista está en contacto con metasedimentos del Grupo Ayurá-Montebello. Sobre la diorita se encontró una zona de unos 15 metros^2 que mostraba superficies aborregadas con estrías bien marcadas, de dirección N 55 W e inclinación 35^o E. (ver foto 2). La superficie está cubierta en primer término por material pulverizado de la misma roca con un espesor de unos tres centímetros. El material pulverizado está cubierto, a su vez, por unos 8 centímetros de material con aspecto de morrena basal, compuesto en un 70% de una matriz arcillo-arenosa de color gris y un 30% de cantos facetados de filita y de fragmentos angulares de cuarzo cristalino. El diámetro de los cantos varía entre 0.4 y 3 centímetros. La matriz es más arcillosa hacia la parte superior de la capa. La fracción arena está compuesta por filitas, cuarzo cristalino angular, biotita y algo de moscovita.

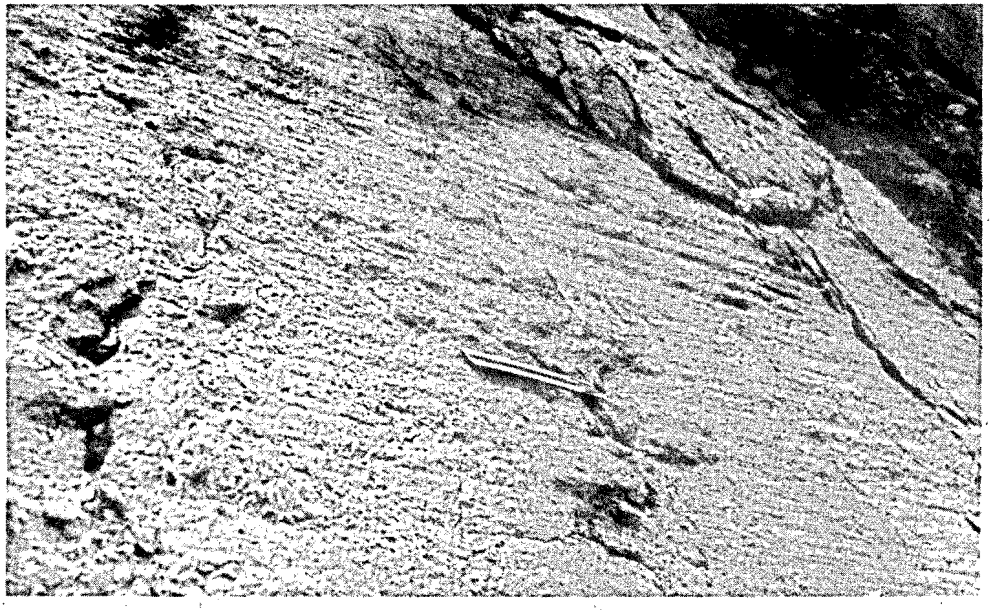
En general, la zona donde se halla el afloramiento recuerda la forma de un circo. El hallazgo de la zona descrita se considera una evidencia de glaciación e induce a sustentar la hipótesis de que otros aspectos geomorfológicos de la región tuvieron un órígen glaciar.

De esta manera El Boquerón se explica como un "col" glacial y no como una depresión causada por fallas o por la captura de un sistema fluvial por otro. A su vez a los depósitos de la quebrada La Popa (ver foto 1), puede

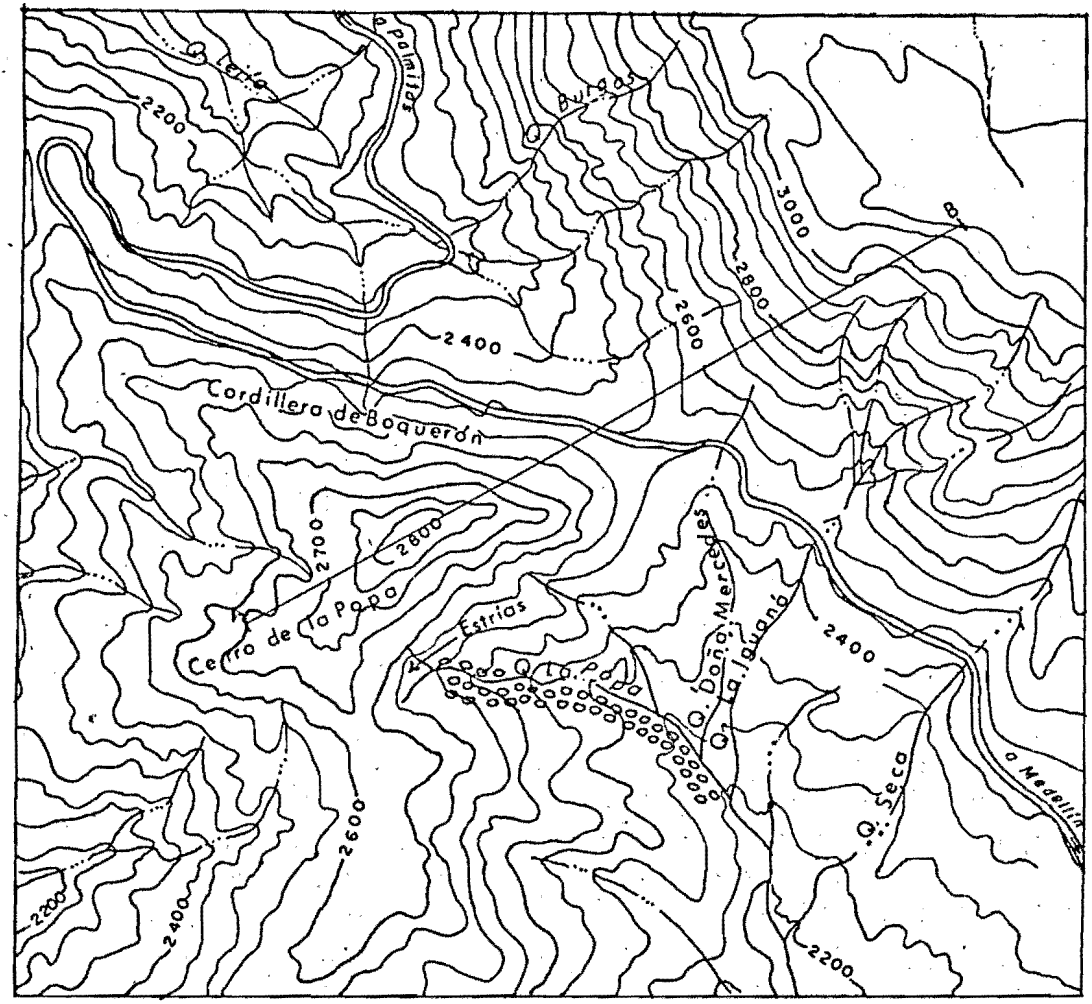


1 Depósitos fluvioglaciales en la Quebrada La Popa.
2 Zona donde se encuentran las estrías.
3 Posibles circos glaciales.

Foto tomada desde la carretera Medellín – Boquerón.



Superficies con estrías a 2.600 metros en el cerro La Popa



Sección A-B

Depósitos Fluvioglaciares

Fig. 1 - Mapa de localización de las evidencias glaciares

atribuírseles un origen fluvioglacial lo cual explica mejor la posición de las terrazas en las laderas, la mala estratificación, la ausencia de gradación y la angularidad de los cantos. Las paredes verticales de los cerros se explican por meteorización física causada por el hielo-deshielo, lo que a su vez dió origen a los bloques que se encuentran en las zonas de taludes cercanas.

CLIMA

Según Espinal (1964), en la región existen dos zonas con climas diferentes: Una que se extiende desde Robledo hasta cerca a Boquerón, se caracteriza por un bosque húmedo montano bajo con una precipitación entre 1.000 y 2.000 milímetros, y una temperatura entre la línea de 12°C y una línea de escarcha; la otra está situada en Boquerón, corresponde a un bosque muy húmedo montano bajo, donde la precipitación promedia está entre 2.000 y 4.000 milímetros.

Bajo tales condiciones climatéricas la meteorización es química, y por lo tanto no contribuye a la elaboración de material grueso. Sin embargo, la carga que arrastran actualmente las quebradas está constituído por material grueso. Esta carga se explica si proviene del socavamiento de terrazas antíguas o de deslizamientos de la zona de talud. Estos fenómenos pueden observarse cerca a la desembocadura de la quebrada La Iguaná, en donde ésta corta las terrazas y corre sobre roca in-situ. Hacia la parte superior el fenómeno de deslizamiento de taludes es más intenso debido a las características de topografía abrupta.

Es evidente que estos depósitos se encuentran en un período de destrucción y no de formación, lo cual hace pensar que se formaron bajo condiciones de clima muy diferentes a las actuales, presumiblemente por la influencia de la meteorización física de las épocas glaciares.

ESTUDIOS DE GLACIACION EN OTRAS ZONAS DE COLOMBIA

En Colombia se han encontrado numerosas evidencias de glaciación a alturas por debajo del límite actual de la nieve, distribuidos geograficamente así:

CORDILLERA ORIENTAL

En la actualidad la línea de nieve se encuentra a 4.750 metros en la Sierra Nevada del Cocuy. Hettner (1888) encontró que en el pasado la glaciación fue mucho más extensa en el Cocuy. Hettner (1888) y Stutzer (1925) hallaron morrenas en los alrededores de Bogotá a elevaciones de 2.600 y 2.800 metros, como por ejemplo en el sitio denominado San Cristóbal. En Boyacá, Oppenheim (1940) halló tres niveles morrénicos, respectivamente a alturas de 3.200, 3.400-3.500 y 4.000-4.100 metros, lo mismo que depósitos fluvioglaciales a 2.800 metros.

Van der Hammen y González (1963) encontraron morrenas en Boyacá a 3.400, 3.200, 3.050 y 2.800 metros. Las morrenas correspondientes a esta última elevación se hallaron casi totalmente destruídas por erosión.

Rucinque (1970) en Arcabuco clasificó como pertenecientes al Riss las morrenas de 2.800 metros y como pertenecientes a la etapa Wurm a las que se encuentran por encima de los 3.000 metros.

CORDILLERA CENTRAL

Grosse (1930) consideró que los glaciares del páramo de las Delicias en el sur de Colombia descendieron a 3.500 metros. Oppenheim (1942) distinguió tres niveles de morrenas en el Nevado del Ruiz a alturas de 3.230, 3.300 y 4.300 metros.

Schaufelberger (1944) describió morrenas cerca a Manizales a 2.220 metros de elevación y depósitos fluvioglaciales de 3.100 a 3.500 metros. Este mismo autor considera que hubo dos etapas glaciales: La etapa Riss donde los glaciares descendieron hasta Manizales 2.153 metros, y la etapa Wurm donde sólo llegaron a 3.500 me-

tros. Cita, además, una comunicación de Juan de la Cruz Posada según la cual los depósitos de Boquerón a 2.500 metros son fluvioglaciales; estos los adscribe a la etapa Riss.

CORDILLERA OCCIDENTAL.

En esta cordillera, Scheibe (1919) encontró evidencias de glaciación a 3.500 metros en el páramo de Frontino.

Durante los trabajos del presente estudio se visitó este páramo y se pudo constatar la existencia de valles en U, superficies aborregadas con estrías bien marcadas, morrenas y lagunas glaciales.

SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.

En este macizo, aislado de las otras cordilleras colombianas, Oppenheim (1942) halló tres niveles de morrenas a 2.700, 3.100-3.500, 3.900-4.700 metros. Allí, Raasvelt (1957) distingue cuatro "estados" de glaciación, a saber:

- Reciente
- Bolivariano
- Mamancanaca
- Premamancanaca (Aduriameina)

Según este autor el Mamancanaca corresponde al estado más antiguo de las denominadas por él " glaciaciones finales" (posteriores al Wurm) y el Aduriameina corresponde al Wurm.

Gansser (citado por Raasvelt, 1957), acepta que hubo tres estados, pero no cree que pertenecen a varias glaciaciones separadas por períodos interglaciales sino que son fases de retroceso de un glaciar principal que sería el de la etapa Wurm. Para Gansser, evidencias de la etapa Riss no se pueden encontrar, pues considera que las alturas actuales de las cordilleras colombianas no fueron alcanzadas sino hasta finales del Riss. Por su parte Van der Hammen (1970), basado en estudios de polen que realizó en la Sabana de Bogotá, considera que

las cordilleras colombianas habían alcanzado una altura superior a la actual al principio del Pleistoceno.

Burgl (1961) con base en los trabajos de Raasvelt, Gansser y Van der Hammen clasificó las morrenas de la Sierra Nevada así:

Estado actual	4.800 metros	Holoceno
Estado Bolívar	4.500 metros	
Gran Estado Mamancanaca	3.300-3.450 metros	Wurm
Gran Estado Aduriameina	2.800 metros	Riss

CORRELACION DE LA GLACIACION DE EL BOQUERON

En los depósitos fluvioglaciales de la quebrada La Popa se encuentran fragmentos de madera que podrían ser datados por Carbono-14; desafortunadamente en la actualidad no se dispone de datos de esta clase, por lo cual es necesario establecer la correlación de etapas glaciares con base en la comparación con estudios en otras zonas de Colombia. En consecuencia, debe restringirse la edad de la glaciación en el área cercana a Medellín a las etapas Riss (80.000 años) y Wurm (16.000), que son las únicas de que se tiene noticia en Colombia.

Van der Hammen y González (1963) calcularon como límite de nieve para la etapa Riss 2.800 metros, en tanto que para la etapa Wurm calcularon 3.050, 3.025 y 3.115 metros. Estimaron que durante el Riss el descenso de la temperatura fue de 11° C con respecto a las temperaturas actuales, en tanto que durante la etapa Wurm sólo hubo un descenso de 8°C. Bajo estas circunstancias la altura mínima para el límite de nieve en la cordillera Oriental fue de 2.800 metros, en tanto que la altura en el Wurm debió estar por encima de 3.000 metros.

En razón a lo anterior, puede considerarse entonces que la glaciación al noroeste de Medellín perteneció a la etapa Riss.

Sin embargo Schubert y Valastro (1973), al estudiar las morrenas a 2.600 metros en el páramo de la Culata (Venezuela), consideraron que el avance morrénico principal tuvo lugar durante la glaciación Wurm y que los rasgos encontrados entre 3.000 y 3.500 metros pertenecen al último avance importante del Wurm.

Si se acepta lo anterior, la glaciación al oeste de Medellín debería ser adscrita al avance principal del Wurm.

CONCLUSIONES

1. Al noroeste de Medellín existen evidencias de glaciación, tales como superficies aborregadas con estrías bien marcadas y posibles circos a 2.600 metros.

2. Las paredes verticales en la parte superior de las laderas de las montañas, los depósitos sedimentarios de la quebrada La Popa y la forma de El Boquerón tuvieron un orígen glaciar.

3. La extensa zona de talud que se encuentra en los alrededores de Medellín puede considerarse en parte como consecuencia de la glaciación.

4. La edad de la glaciación es probablemente Riss, si se correlaciona con estudios hechos en otras zonas colombianas, pero si se correlaciona con estudios realizados en Venezuela debe restringirse al avance principal del Wurm.

BIBLIOGRAFIA

Botero A., Gerardo, 1963, Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia: Anales Fac. de Minas, Medellín, n. 57, 101 p.

Burgl, Hans, 1961, Historia Geológica de Colombia: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Fis. Nat., Bogotá, v. 11, n. 43, p. 137-191.

Espinal, Luis, 1964, Formaciones vegetales del departamento de Antioquia: Rev. Fac. de Agron., Medellín, v. 24, n. 60, 83 p.

Grosse, Emil, 1930, Geología del Sur de Colombia: Comp. Est. Geol. Of. Colomb., Tomo III, p. 139-231.

Hettner, Alfred, 1888 trad. 1966, La cordillera de Bogotá: Ed. Banco de la Rep., Bogotá, 351 p.

Oppenheim, Victor, 1940, Glaciaciones Cuaternarias en la Cordillera Oriental de Colombia: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Fis. Nat., Bogotá, v.4, n. 13, p. 70-83.

Oppenheim, Victor, 1941, Geología del departamento del Magdalena: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Fis. Nat., Bogotá, v. 4, n. 15-16, p. 380-384.

Oppenheim, Victor, 1942, Pleistocene Glatiations In Colombia S.A.: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Fis. Nat., Bogotá, v. 5, n. 17, p. 76-83.

Raasveldt, H.C., 1957, Las glaciaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Fis. Nat., Bogotá, v. 9, n. 38, p. 469-482.

Rucinque, C.H.F., 1967, Glaciación y climas pleistocénicos en los Andes Colombianos: Univ. Pedag. y Tecn. de Colomb., Tunja, 88 p.

Schaufelberger, P., 1944, Apuntes Geológicos y Pedológicos de la Zona Cafetera de Colombia: Imprenta Oficial, Manizales, Tomo I, 288 p.

Scheibe, Roberto, 1919, Geología del Sur de Antioquia: Comp. Est. Geol. Of. Colomb., Tomo I, p. 99-167.

Schubert, Carlos y Valastro, Sam, 1973, Páramo de la Culata, Estado de Mérida: Glaciación del Pleistoceno Tardío: Bol. Inf. Asoc. Ven. Geol. Min. y Petrol., v. 16, n. 10-11-12, p. 108-123.

Shlemon, Roy, 1970, Landslide terrane near Medellín Colombia: Informe inédito, Universidad de California, 77 p.

Stutzer, Otto, 1925, Rastros de Glaciación Diluvial en la Cordillera próxima a Bogotá: Comp. Est. Geol. Of. Colomb., Tomo II, p. 7-15.

Van der Hammen, Thomas y González, Enrique, 1963, Historia del Clima y Vegetación del Pleistoceno Superior de la Sabana de Bogotá: Bol. Geol., Bogotá, v.11, n. 1-3, p. 189-266.

Van der Hammen, Thomas, 1970, Ensayo de un esquema en tiempo y espacio de la vegetación y el medio ambiente en el noroeste de S.A.: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Fis. Nat., v. 13, n. 52, p. 473-478.