

## INESTABILIDAD EN LAS ALTAS MONTAÑAS COLOMBIANAS

Por: Antonio Flórez

Las altas montañas colombianas presentan una diferencia geomorfológica en función de las condiciones bioclimáticas ligadas al escalonamiento altitudinal.

Tres sistemas morfogénicos son diferenciables de acuerdo con las condiciones ligadas al frío actual y del pasado reciente, ver Figura No. 1. El concepto de sistema morfogénico se asocia al de piso geomorfológico, definido como el conjunto de procesos interactuantes bajo unas condiciones bioclimáticas; así, los pisos resultantes son el glaciar, periglacial y el del modelado glaciar heredado anteholoceno.

En este artículo se esboza una definición de cada piso como sistema morfogénico y se presentan algunas generalidades sobre el impacto que, por razones dinámicas (procesos), cada uno ejerce sobre los demás. El contenido recoge resultados logrados por varios investigadores, entre ellos Van der Hammen et al (1981), Brunnschweiler (1981), Herd (1982), Khobsi (1981), Thouret & Pérez (1981), Bartels (1984) y Flórez (1985, 1986, 1987).

### El Piso Glaciar

Los glaciares existen en varios lugares de la tierra de acuerdo con las características climáticas, de altitud y de latitud. En las latitudes altas están los casquetes polares o islandis, mientras que en las latitudes medias y en el intertrópico se presentan los glaciares de montaña.

Un glaciar o nevado se define como una masa de hielo en movimiento. La diferencia entre la acumulación de nieve (y la posterior transformación en neviza y hielo) y la fusión constituye el balance glaciar.

La extensión de los glaciares varía en función de los cambios climáticos. En Colombia sólo se ha identificado hasta ahora la última glaciación que terminó hace unos 11.500 años. Desde entonces los nevados han retrocedido drásticamente y en el período histórico han desaparecido algunos como el Cumbal, Chiles, Pan de Azúcar, Puracé, Santa Rosa, Quindío y el Cisne.

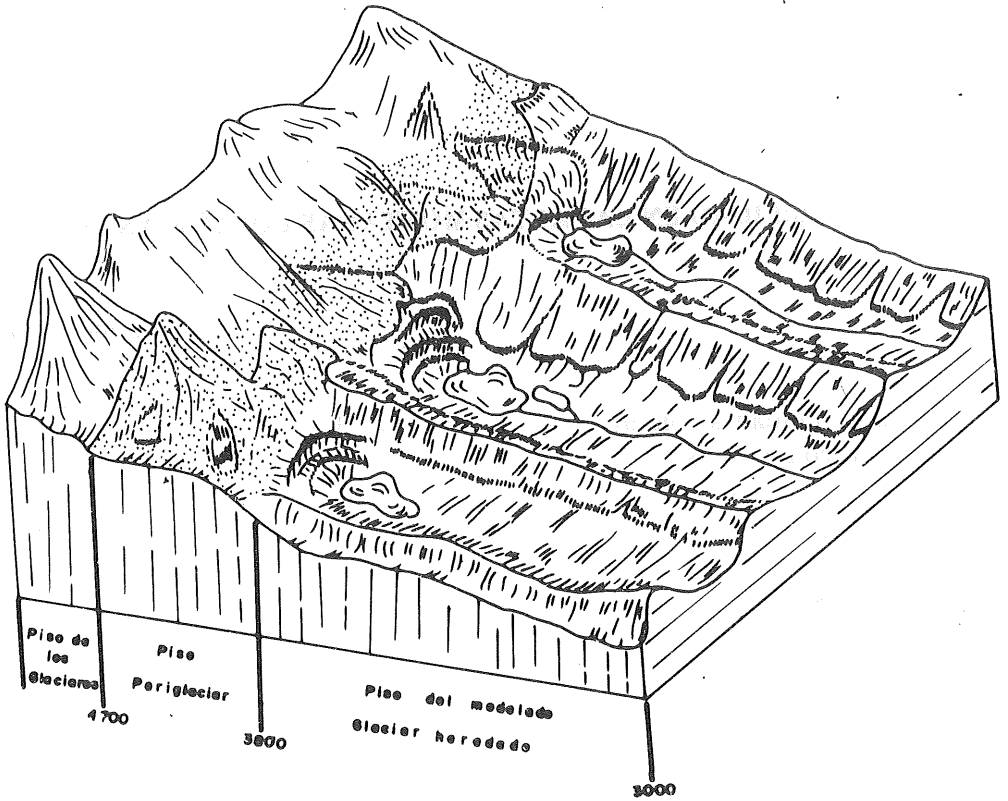


Fig. 1. PISOS GEOMORFOLOGICOS LIGADOS AL FRIO

Los nevados actuales son relictos de las condiciones más frías del pasado reciente y son los siguientes: Huila, Tolima, Santa Isabel, Ruiz y las Sierras Nevadas de Chita o Güicán y de Santa Marta. En conjunto los nevados alcanzan una extensión de 97 km<sup>2</sup> con un volumen aproximado de 1.3 km<sup>3</sup>.

El límite inferior medio de los glaciares se sitúa hacia los 4.700 m de latitud y su retroceso actual es del orden de 40 a 60 m/año (retroceso de las lenguas glaciares) y una pérdida en espesor de 2 a 4 m/año.

Además del retroceso y pérdida de espesor la formación de grietas parece estar en aumento. Esta dinámica implica un aporte de agua rápida y arrastre de sedimentos hacia los pisos inferiores, además implica un aumento hacia arriba del piso periglacial.

Lo anterior muestra que el sistema morfogénico de los glaciares es inestable y que actualmente se halla en proceso de reducción.

### El Piso Periglacial.

Etimológicamente el piso periglacial es la faja alrededor de los glaciares, pero

no necesariamente debe existir un glaciar para que haya un área periglacial. Se necesita sí las condiciones bioclimáticas (y altitudinales o de altas latitudes) para que funcionen los procesos ligados al frío y a las alternancias diarias o estacionales de hielo/deshielo.

La ubicación altitudinal del piso está entre 3.800 m y el límite inferior de los glaciares y los procesos morfogénicos tienen un funcionamiento facilitado por la ausencia casi total de cobertura vegetal y de suelos, con algunas excepciones en su límite inferior entre 3.800 y 4.000 m.

Los procesos más comunes son:

- Esguerramiento difuso y concentrado ligado a las aguas de fusión de los nevados y de los glaciares.
- Reptación por hielo de exhudación (agujas de hielo).
- Transporte de materiales finos por el viento (deflación).
- Fracturación de las rocas por la presión del hielo que se forma en las grietas (crioclastia).
- Desprendimiento de láminas paralelas a la superficie de las rocas por efectos térmicos (descamación).
- Formación de coladas de barro pequeñas por la fusión de la nieve ocasional.
- Estriación de los materiales móviles ("suelos" estriados).
- Transporte de sedimentos hacia las pequeñas lagunas y colmatación de las mismas.

El sistema morfogénico periglacial evidencia también características de inestabilidad, además de su crecimiento hacia arriba cuando su límite superior lo constituye un glaciar en retroceso.

### **El Piso del Modelado Glaciar Heredado Ante-Holoceno.**

El final de la última glaciación se ha establecido para Colombia alrededor de 11.500 años antes del presente. Antes de esa fecha los glaciares dejaron sus huellas (modelado) hasta alturas de 3.000 m y ocasionalmente hasta 2.700 m.

De los trabajos de Van Geel & Van der Hammen (1973) y Van der Hammen et al (1981) se deduce que la mayor extensión de los glaciares durante la última glaciación ocurrió entre 45.000 y 14.000 años antes del presente (B.P.).\* Estos datos aunque referidos a la cordillera oriental se confirman también para la cordillera central por Herd (1982), Thoret y Van der Hammen (1981) y Flórez (1986).

Los modelados resultantes se caracterizan por la presencia de circos, valles, morrenas laterales, frontales y de fondo, cubetas de sobreexcavación y transfluencias glaciares.

---

\* A partir de entonces se produjo una fuerte deglaciación que aún continúa en nuestros días.

Las condiciones bioclimáticas actuales de estos modelados ubicados entre 3.800 y 3.000 ( $\pm 200$  m) permiten una buena cobertura vegetal y la formación de suelos orgánicos espesos. El piso corresponde con lo que biogeográficamente se define como el páramo propiamente dicho y parte del bosque alto-andino.

Un elemento importante del modelado es la abundancia de cubetas de socavamiento glaciar hoy ocupadas por tuberías, pantanos y lagunas.

En las condiciones expuestas, este sistema morfogénico es muy estable frente a la acción de los procesos morfogénicos en donde sólo se presentan procesos menores y de poca efectividad, como sufocación en las formaciones superficiales porosas, solifluxión en suelos muy húmedos, diseción por escurrimiento superficial y una reptación muy moderada.

Este piso es de vital importancia porque en él se encuentra la mayoría de cuencas hidrográficas primarias y además constituye un sistema de almacenamiento, producción y regulación hídrica.

La dinámica hasta aquí descrita se refiere a condiciones naturales, es decir, sin la intervención del hombre, pero la presión colonizadora de las últimas décadas convirtió este piso en un blanco más de la explotación especulativa y desordenada de los recursos. Las quemadas, la deforestación y las actividades agropecuarias están produciendo varios efectos negativos:

- Exposición de suelos a la acción de las aguas con la consiguiente pérdida de materiales.
- El alto contenido orgánico de los suelos y de las tuberías facilita su incineración cuando la vegetación se quema.
- La infiltración del agua y la capacidad de almacenamiento disminuyen.
- La protección mecánica que la vegetación ofrece al suelo desaparece y se generan movimientos en masa.
- Lo anterior ha provocado un aumento en la sedimentación de las lagunas y aporte de sedimentos hacia los pisos inferiores.

El piso del modelado glaciar heredado constituye un amortiguador de la inestabilidad de los dos pisos superiores, pero ese carácter amortiguador está desapareciendo por la intervención humana desordenada.

## Conclusiones

Generalmente se piensa que la inestabilidad de un espacio determinado es consecuencia de la intervención del hombre, aunque en la mayoría de los casos es así. Sin embargo, las anteriores líneas describen dos sistemas morfogénicos de inestabilidad declarada en condiciones naturales (glaciar y periglacial) y un tercero (modelado glaciar heredado) de muy buena estabilidad morfogénica y además amortiguador de la inestabilidad de los dos superiores. Con relación a este último, la antropización está alterando el sistema y acelerando los procesos morfogénicos.

Si bien, los conceptos emitidos son de carácter geomorfológico, es bien sabido que el desequilibrio se produce a nivel de otros elementos de los ecosistemas como la flora, la fauna, los suelos y la regulación del régimen hídrico.

De lo anterior se deduce la necesidad urgente de emprender acciones tendientes a un manejo racional de estos espacios. Dichas acciones no serán unilaterales por parte del Estado, sino que deben partir de una toma de conciencia de los colombianos a todo nivel y especialmente de una acción concertada de organización naturalista, universidades, organismos estatales, sin olvidar que en el centro del problema está el campesino ocupante de estos espacios geográficos.

## Bibliografía

- BARTELS, G. 1984. Los pisos morfoclimáticos de la Sierra Nevada de Santa Marta. En: Estudios de Ecosistema Tropicandinos, Van der Hammen et al (Ed.), KRAMER, Berlín, 2, 99 - 138.
- BRUNNSCHWEILER, D. 1981. Glacial and periglacial form systems of the Colombian Quaternary. Rev. CIAF., 6, 1 - 3, 53 - 76.
- FLOREZ, A. 1985. El Transecto Tatamá. Aspectos climatológicos y geomorfológicos. Anal. Geogr. 3. IGAC, 86 p.
- FLOREZ, A. 1986. Geomorfología del área Manizales-Chinchinás. Tesis Universidad de Amsterdam, 174 p.
- FLOREZ, A. 1987. Escalonamiento geomorfológico en los Andes centrales de Colombia. En :Anal. Geogr. 11 IGAC, 85 - 104.
- HERD, D. G. 1982. Glaciar and volcanic geology of the Ruiz Tolima volcanic complex. Cordillera Central - Colombia, Publ. Geol. Esp. 8. INGEOMINAS, 48 p.
- KHOBZI, S. 1981. Aspectos de geomorfología periglacial, glacial y fluvio-glaciaria de las montañas húmedas nor-andinas. Rev. Geol. Norandina. 3, 37 - 43.

THOURET, S. C. y A. PEREZ, 1981. Geodinámica actual y reciente de las vertientes de la Cordillera Central. Rev. CIAF, 6, 1 - 3, 587 - 607.

THOURET, S. C. y T. VAN DER HAMMEN, 1981. Una secuencia Holocénica y Tardiglacial en la Cordillera Central de Colombia. Rev. CIAF, 6, 1 - 3, 609 - 634.;

VAN DER HAMMEN, T., S. BARELDS, H. DE JONG y A. A. DEVEER, 1981. Glacial sequence and environmental history in the Sierra Nevada del Cocuy, Colombia, Paleogeogr. Palaeocod. Palaeococology 32, 247 - 340.

VAN GEEL, B. y T. VAN DER HAMMEN, 1973. Upper Quaternary vegetational and climatic sequence of the Fúquene area (Eastern Cordillera, Colombia). Paleogeogr.. Palaeocod. Palaeococology, 14, 9 - 92.