
AMENAZAS NATURALES E INDUCIDAS LIGADAS A LOS PROCESOS MORFOGENICOS EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

Antonio Flórez

Profesor Asociado, Departamento de Geografía, Universidad Nacional de
Colombia.

RESUMEN

En este trabajo se muestra un enfoque general sobre las amenazas naturales ligadas a los procesos morfogénicos en el departamento de Norte de Santander. En la parte montañosa del departamento las amenazas más comunes se refieren a la ocurrencia de movimientos en masa (derrumbes deslizamientos, flujos torrenciales), ubicados principalmente en las grandes laderas abruptas de los valles de disección profunda (cañones).

Otras amenazas se relacionan en conjunto con limitantes climáticos (áreas de tendencia seca) donde se aceleran los procesos de erosión de suelos por las actividades humanas. En las llanuras aluviales el principal proceso que amenaza las obras de infraestructura y tierras y cultivos son las inundaciones, especialmente en las cuencas bajas de los ríos Pamplonita-Zulia y Catatumbo. La zonificación resultante logra diferenciar las principales amenazas que por procesos morfogénicos pueden ocurrir en el departamento y es un aporte parcial para efecto de diagnósticos ambientales generales.

Palabras clave: Norte de Santander, procesos morfogénicos, amenazas naturales, geomorfología, movimientos en masa, erosión.

INTRODUCCION

El relieve montañoso del territorio nortesantandereano está sujeto, como los demás espacios del territorio andino colombiano, a una dinámica externa de tipo hidrogravitatorio que plantea amenazas para la población y sus obras de infraestructura. Dichas amenazas se relacionan con la

ocurrencia de movimientos de tierra (movimientos en masa) de tipo deslizamientos, desplomes, derrumbes, flujos torrenciales canalizados por la red hídrica y otros procesos superficiales como los que integran la erosión de suelos.

Las amenazas referidas están relacionadas con factores como un sustrato fallado, fracturado y de

pendiente fuerte y unas condiciones bioclimáticas que facilitan la remoción de materiales superficiales, condiciones dentro de las cuales los grupos humanos viven y enfrentan tales limitantes y pueden inducir otras formas de degradación por la manera como ocupan el espacio geográfico y utilizan la oferta ambiental. Como amenaza inducida se enfatizará en la desertificación como proceso y resultado socio-ambiental.

En este ensayo se presenta una visión general descriptiva-explicativa de las amenazas naturales e inducidas según los procesos morfogénicos de acuerdo con unidades diferenciadas del territorio. La información básica resulta de algunos trabajos realizados por el autor en tierras nortesantandereanas (Flórez, 1992, 1996, 1997) aunque como parte de trabajos de nivel nacional, también se tomó información de fuentes secundarias.

Los resultados que se presentan son de carácter general para el Departamento y por esta razón se deben entender como de nivel informativo, pero difícilmente con perspectivas aplicadas a casos específicos.

EL ESPACIO ANTES DEL LEVANTAMIENTO DE LA CORDILLERA

A finales de la era mesozoica (Cretáceo superior) el espacio que

luego sería el Departamento Norte de Santander consistía en un macizo de rocas muy antiguas graníticas y metamórficas de edad jurásica y precámbrica, era (es) el Macizo de Santander. Para ese entonces (final de la era mesozoica) el macizo sobresalía del nivel del mar pero con alturas muy bajas. El mar entraba al macizo en cuencas alargadas que hoy referimos como el sureste del Departamento (Páramo del Almorzadero) y en una faja que fue continua por Chinácota-Cúcuta-Tibú. Hacia el occidente y norte estaba el macizo y el mar aparecía en otra faja hacia lo que hoy es la depresión del Magdalena. Así, el macizo era dominante.

A comienzos del Terciario (Paleoceno), el macizo sufrió un movimiento de compresión y levantamiento ganando altura hasta unos 500 m sobre el nivel del mar (interpretación con base en Van der Hammen, 1958 y en Favre, 1983).

El clima del Terciario inferior era tropical de tendencia seca con cobertura vegetal xerofítica rala, esto permitió que el macizo fuera truncado (suavemente aplanado); es decir, se formaron superficies de aplanamiento (Van der Hammen, 1958; Dollfus, 1973). Estas superficies hoy disectadas aún se evidencian principalmente en el sector norte del Departamento (en general al norte del páramo de Cáchira ó al occidente de la línea norte-sur Cucutilla-Sardinata).

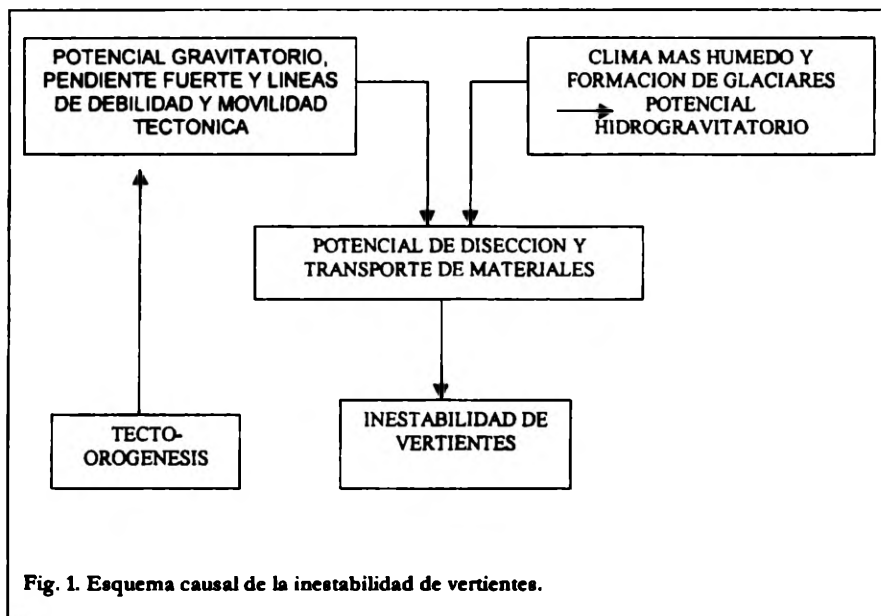


Fig. 1. Esquema causal de la inestabilidad de vertientes.

En el Terciario medio (Mioceno medio y superior) ocurrió una fase compresiva y las formaciones sedimentarias del mar cretáceo y del Terciario inferior se plegaron y se fallaron. Entonces el mar se redujo a la cuenca entre Chinácota-Cúcuta-Zulia-Tibú. La deformación explica las principales formas del relieve (fallas, pliegues) y en general, la pendiente fuerte y la depresión aluvial de la parte baja de los ríos Catatumbo, Zulia y Pamplonita.

Al final del Terciario comienza el levantamiento más fuerte de los Andes (orogenia) y el mar nuevamente sufre una regresión y queda reducido a un pequeño espacio de brazos marinos someros, más bien lagunares en lo que hoy es el norte de la Concesión Barco y hasta el río Catatumbo y que

conectaba con el actual lago de Maracaibo hacia el mar Caribe. Con la continuación de la orogenia el mar y el continente alcanzan sus posiciones que conocemos en el presente.

LA OROGENIA Y SUS CONSECUENCIAS

La orogenia del final del Terciario o principal levantamiento de la cordillera ocurre desde la mitad del Plioceno (entre 5 a 7 millones de años) y hoy continúa levemente (Favre, 1983). Hasta aquí los eventos tectónicos y orogénicos explican, en general, la conformación del relieve del Departamento.

Las consecuencias de este desarrollo histórico explican la creación de un potencial gravitatorio

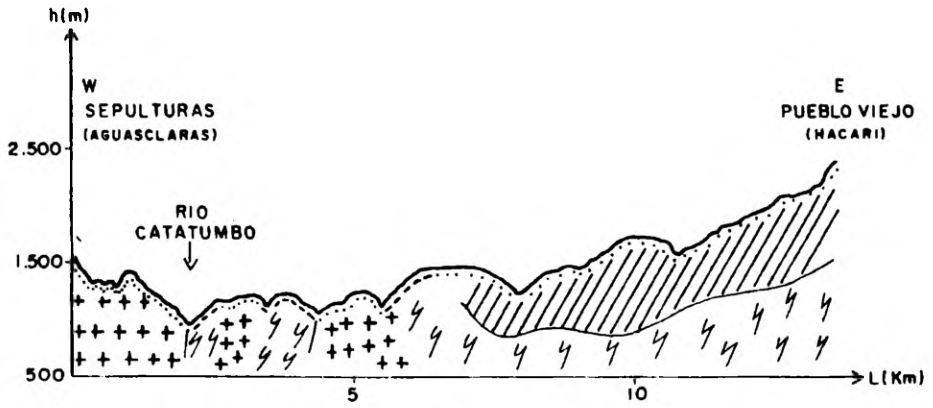


Fig. 2. SUPERFICIE DE APLANAMIENTO DISECTADA - HACARI - RIO DE ORO

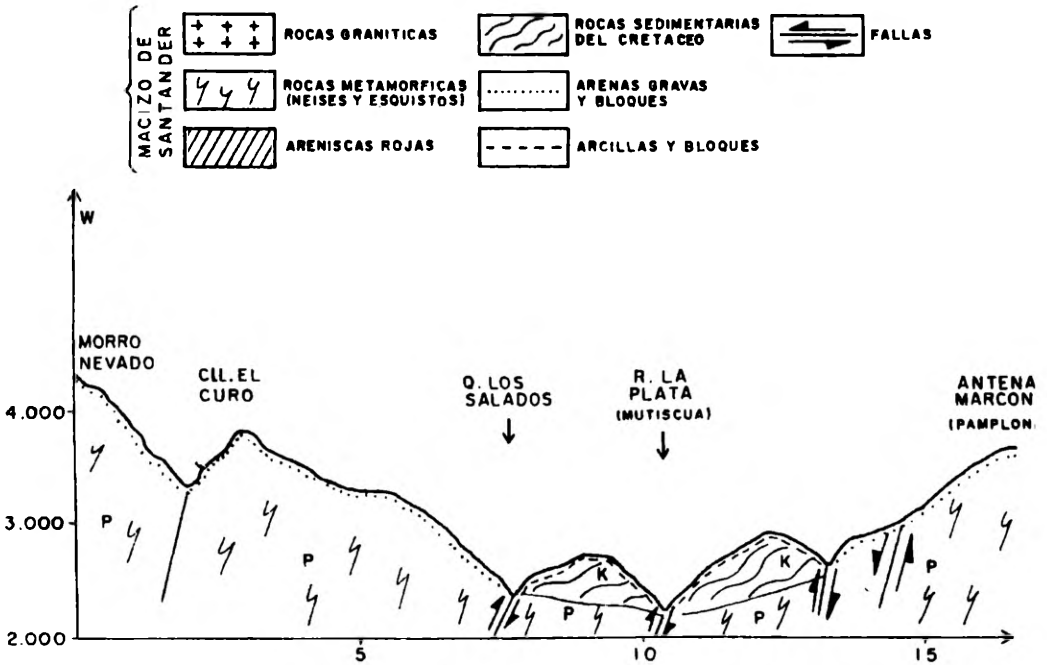


Fig. 3. SUPERFICIES FALLADAS Y FORMACION DE CAÑONES

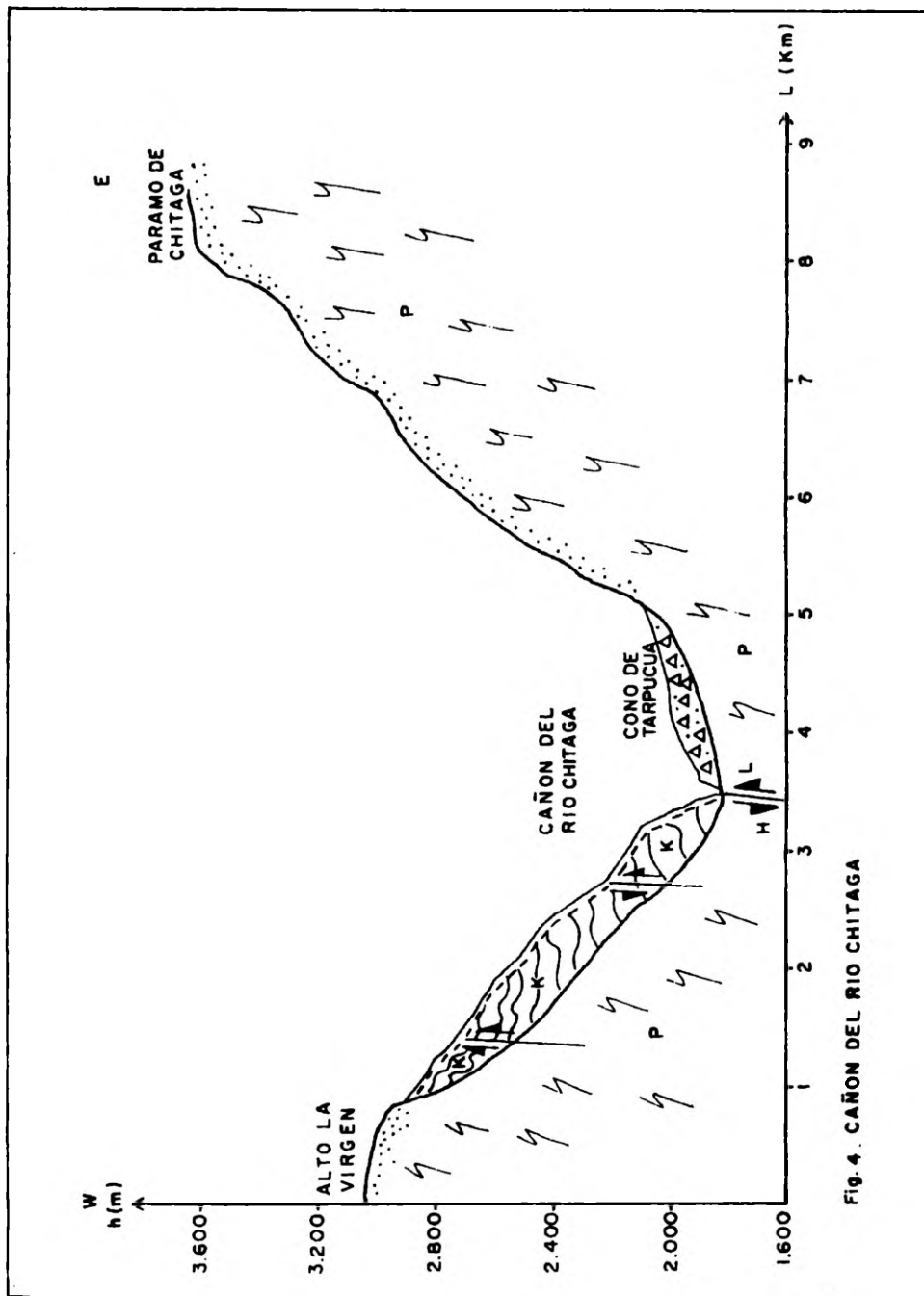


FIG. 4. CAÑON DEL RIO CHITAGA

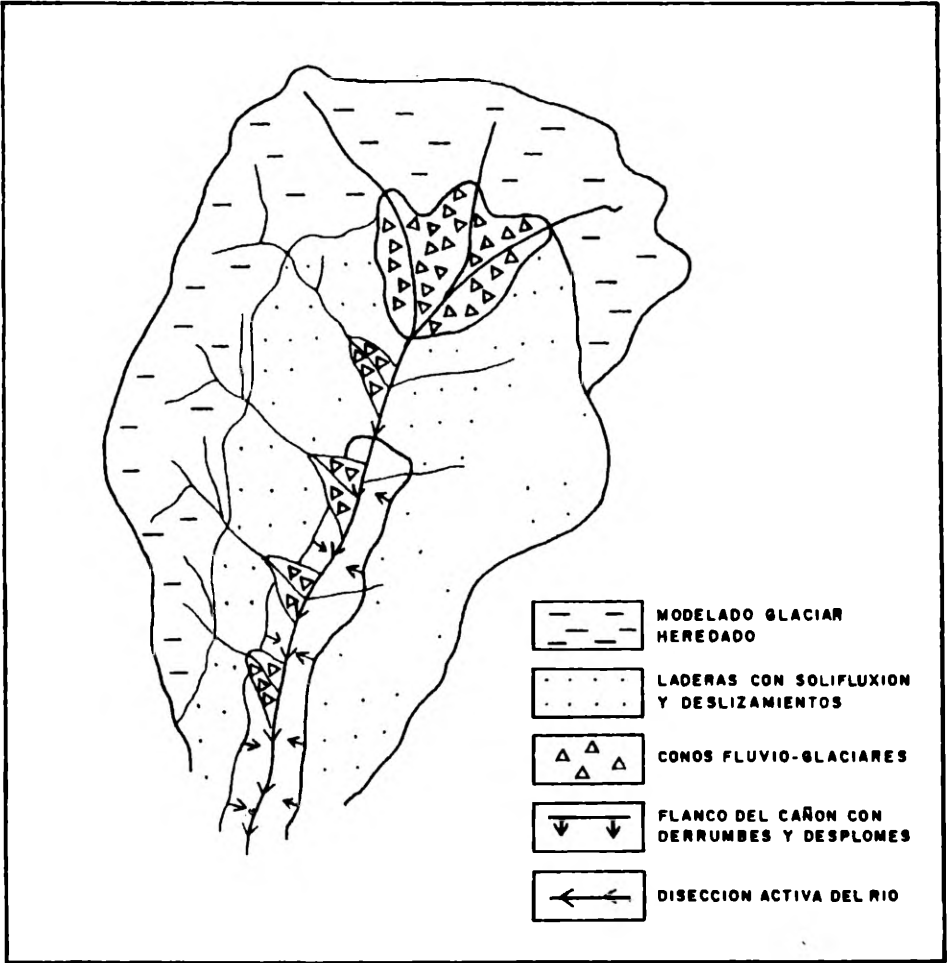


Fig. 5. CUENCA ALTA DEL RIO ARAUCA (ESQUEMA)

por el ascenso de las masas rocosas que hoy encontramos hasta altitudes ligeramente superiores a los 4000 m. El levantamiento fue de varios kilómetros y las masas rocosas ganaron en energía potencial.

Con la orogenia el clima se tornó más húmedo y la red de drenaje (ríos y quebradas) se instaló preferencialmente a lo largo de los lineamientos tectónicos (fallas, fracturas, pliegues). Entonces, la energía gravitatoria más la capacidad de disección de la red de drenaje definen una inestabilidad potencial y real de las laderas o vertientes (Fig. 1).

El potencial hidrogravitatorio así creado conduce a un modelado de disección profunda, aumento de la pendiente, generación de movimientos en masa y flujos torrenciales. En esas condiciones de inestabilidad se inserta el hombre y sus actividades que pueden acelerar (inducir) la inestabilidad, lo que en conjunto constituyen amenazas (Fig. 2).

De otra parte, la orogenia andina elevó la cordillera hasta altitudes que junto con otros factores como el enfriamiento global del Cuaternario (periodos glaciales) posibilitaron la ocurrencia de las glaciaciones.

Para el Norte de Santander tenemos evidencias de que durante el último periodo glacial (116000 a 18000 años A.P.) se acumularon masas de hielo desde hace unos

70000 años y lograron su máxima extensión hace unos 35000 A.P., pero algunas perduraron al parecer hasta hace unos 12000 años. Los glaciares ocuparon las montañas nortesantandereanas en alturas superiores a los 3000 m, correspondiendo en general con lo que hoy son los páramos y en una masa continua junto con la Sierra Nevada del Cocuy y hasta cerca del Lago de Tota; uno de los glaciares más grandes de Colombia en ese momento.

Actualmente los modelados relacionados con la glaciación los encontramos desde el páramo del Almorzadero y desde allí en dos fajas: una que pasa por la cuchilla de Hoyagrande (oriente de Chitagá) y otra que desde el páramo de Berlín continuaba por el Nudo de Santurbán hasta el norte de Cáchira.

Una masa aislada se asentaba en el hoy páramo de Tamá (Flórez, 1992), (Fig. 6).

Al final de la glaciación, 18000 a 12000 años A.P., los glaciares se fundieron y dejaron depósitos detríticos en lo que hoy son los páramos, además los ríos transportaron materiales hacia abajo por lo que hoy encontramos depósitos fluvio-glaciares a lo largo de los ríos Chitagá, Angosturas, Cáraba, Valegrá y Cubogón y en las partes altas de los ríos Zulasquilla, Arboledas, Peralonso, Sardinata, Tarra y Catatumbo. Al respecto, las

cabeceras municipales de Chitagá y Pamplona se encuentran construidas en depósitos fluvio-glaciares y aluviales (Fig. 4).

El marco anterior servirá para explicar los procesos (morfogéncios) de la dinámica externa que pueden constituir amenazas naturales o inducidas.

LAS AMENAZAS NATURALES E INDUCIDAS

Entender cómo, dónde y por qué ocurren los procesos morfogénicos es comprender cómo algunos de ellos pueden constituir amenazas. Las que aquí se definen toman en cuenta tanto las consecuencias de la historia morfoestructural como las derivadas de las condiciones bioclimáticas pasadas y actuales y las derivadas de las mismas formas de actividad humana al ocupar los espacios.

La descripción y explicación de las amenazas se hará de acuerdo con unidades fisiográficas que se definen a continuación y que se generalizan cartográficamente en la figura 12 y sus procesos se resumen en el cuadro 2.

Los páramos

Entendemos aquí los páramos como los espacios ubicados en altitudes superiores a 3300 m (± 100 m) de clima frío, con vegetación achaparrada principalmente

herbácea (pajonales y frailejonales) y algunos bosques enanos, en conjunto sobre un modelado heredado de la última glaciación.

Los suelos desarrollados en el Holoceno (últimos 10000 años aprox.) tienen alto contenido de materia orgánica (suelos negros) e incluyen algunas cenizas volcánicas procedentes de la cordillera Central.

El modelado glaciario (formas y formaciones superficiales) incluye circos glaciares, cubetas de sobreexcavación glaciario generalmente ocupadas por lagunas, depósitos detríticos rocosos (morrenas de diferentes tipos). Climáticamente, en los páramos, en general, se presentan cinturones de condensación, por lo tanto son ambientes húmedos.

El conjunto, depósitos detríticos, lagunas, suelos orgánicos y frentes de condensación le dan al páramo un buen potencial como productor y regulador hídrico. En los páramos no hay grandes corrientes de agua que disecten el sustrato y que causen inestabilidad marcada de sus vertientes. Así, bajo condiciones naturales, los páramos son ambientes de buena estabilidad.

Sin embargo, las formas de intervención agropecuaria facilitan la ocurrencia de algunos procesos degradantes de la oferta ambiental: degradación de suelos y aporte de sedimentos a las corrientes de agua,

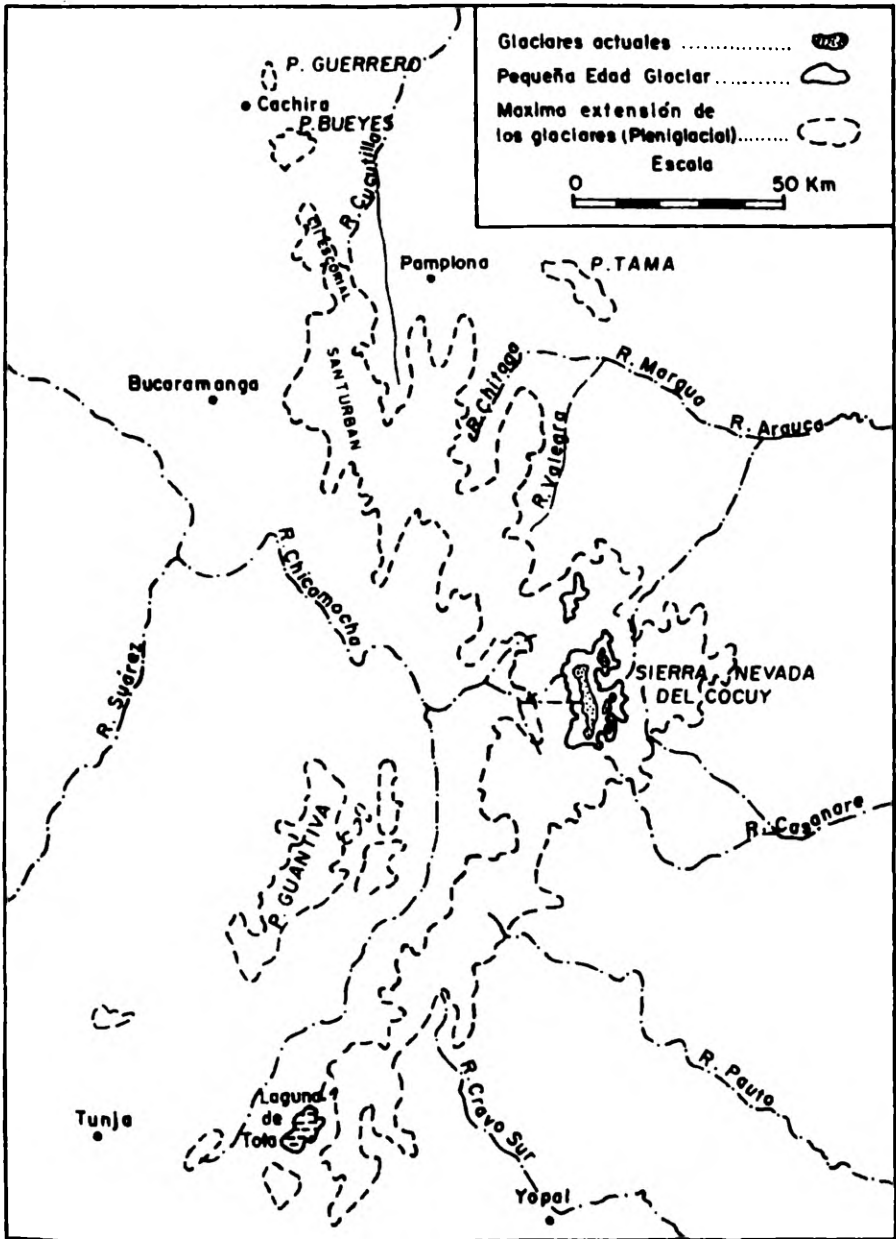


Fig.6. MODELADO GLACIAR HEREDADO BOYACA-NORTE SANTANDER

sedimentación de las lagunas y desecamiento de algunas de ellas (construcción de acequias). La desaparición de los bosques enanos conlleva al funcionamiento de derrumbes pequeños en los depósitos detríticos de deposición glacial (morrenas).

Conviene enfatizar en que una de las características de los páramos es la abundancia de lagunas que rellenan las cubetas que dejaron los glaciares, también abundan los pantanos y turberas, lo que junto con los suelos orgánicos constituyen unas condiciones favorables como reservas de agua. Esta oferta ambiental disminuye en la medida en que se vincula el páramo a las formas de producción agropecuaria con la ampliación de la frontera agrícola hacia arriba.

Con la pérdida de la cobertura vegetal la radiación solar incide directamente en los suelos y estos se calientan más. Trabajos hechos al respecto (Flórez, 1986, 1999) muestran que la temperatura del suelo ha aumentado en 2 y 3°C; además la temperatura de la atmósfera global está incrementándose. Así, la frontera agrícola hoy está subiendo más con cultivos de papa y ganadería extensiva. Por lo tanto la amenaza inducida es la de una mayor degradación ambiental con mayor aporte de sedimentos a las corrientes por erosión de suelos. También, las quebradas tendrán mayor capacidad

de disección pues el régimen hídrico será más torrencial.

Laderas altas estructurales de inestabilidad moderada

Estas laderas estructurales se encuentran abajo de los páramos y hasta los 2000 m de altitud aproximadamente. Las pendientes son fuertes y la formación superficial está compuesta por bloques rocosos abundantes, gravillas y poco material fino sobre los cuales se han desarrollado los suelos, en un conjunto sobrepuesto a alteritas arcillosas plásticas; se exceptúan de esta condición los abruptos rocosos. La cobertura vegetal ha desaparecido; solo quedan algunos relictos boscosos abajo del páramo de Tamá, en el borde oriental de la cuchilla de Hoyagrande y en el borde del Nudo de Santurbán.

En estos espacios los suelos y la formación superficial en general y parte del sustrato se desplazan lentamente hacia abajo formando lentes de soliflucción que no constituyen amenazas de tipo catastrófico pero que pueden causar agrietamiento de los suelos y de las viviendas. La construcción de vías acelera el proceso y puede generar deslizamientos. Al respecto, es la situación característica, aunque acelerada, en la cabecera municipal de Herrán y también en algunas áreas rurales de ese municipio y de Ragonvalia. Se trata de una aceleración de la soliflucción que

evoluciona hacia deslizamientos rotacionales y a veces en plancha. Estos fenómenos aunque en menor proporción a los antes señalados también se ven en la cuenca del río Pamplonita (entre Pamplonita y Pamplona) y en otras cuencas altas afluentes del Arauca y del Zulia.

Los derrumbes son relativamente comunes en las laderas estructurales, son procesos rápidos coincidentes con los periodos lluviosos y que afectan espacios pequeños. Tanto los derrumbes como los deslizamientos señalados pueden ocasionar represamiento de ríos y quebradas con la posibilidad de impactos mayores.

En las laderas señaladas no hay grandes ríos, solo los afluentes secundarios como arroyos, quebradas y algunos ríos pequeños. Estas corrientes producen disección e inestabilidad de las bermas con derrumbes más o menos frecuentes.

De otra parte, el material superficial de los suelos se desplaza en partículas lentamente o acelerado por las labores agrícolas principalmente (es la reptación del suelo). Estas áreas son relativamente húmedas y los procesos de degradación no son tan fuertes, aunque es evidente que la torrencialidad de las corrientes en su relación con el agua lluvia aumenta en el tiempo.

Los cañones y sus laderas

Esta unidad presenta una dinámica geomorfológica más fuerte en relación con las unidades anteriores.

Un cañón, como eje fluvial, representa una forma de disección profunda activa que supera los 100 m de profundidad entre el cauce y las divisorias y que puede alcanzar los 2000 m e incluso más. Para el caso nortesantandereano, los cañones están parcialmente controlados por lineamientos tectónicos (líneas de falla principalmente) cuyos ejes de fracturación del sustrato facilita la disección y remoción de los materiales por el río (Figs. 5-6).

Los ejes fluviales afluentes de las cuencas altas y medias de los ríos Arauca y Catatumbo son cañones y, en general presentan una dinámica discontinua de disección (fluvial) activa que genera sectores diferenciados en la vertiente (ladera) de los cañones con procesos y amenazas diferentes. Los sectores que conforman la ladera constituyen una catena (ver cuadro siguiente) en la que unos sectores crecen a expensas de la disminución de otro. El conocimiento de esta dinámica facilitará la toma de decisiones sobre el manejo de estos espacios (Fig. 7).

Los límites entre los sectores son de inestabilidad crítica. Por ejemplo, entre S2 y S3 ocurren

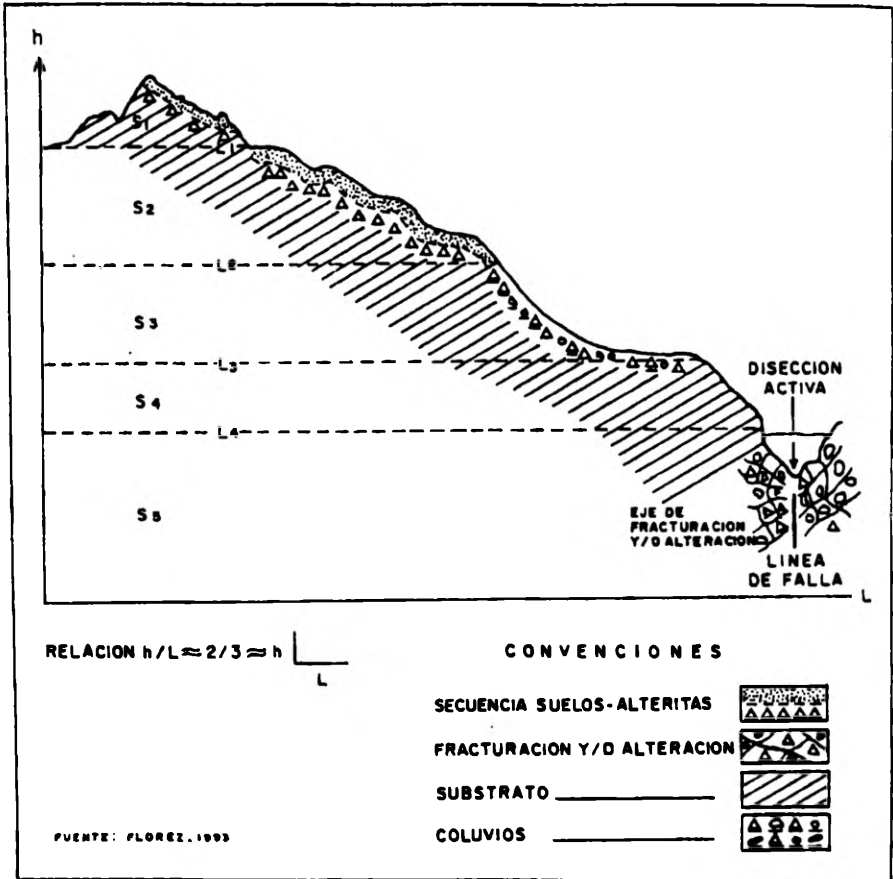


Fig. 7. SECTORIZACION Y LIMITES CRITICOS EN UNA VERTIENTE DE DISECCION PROFUNDA - CAÑON

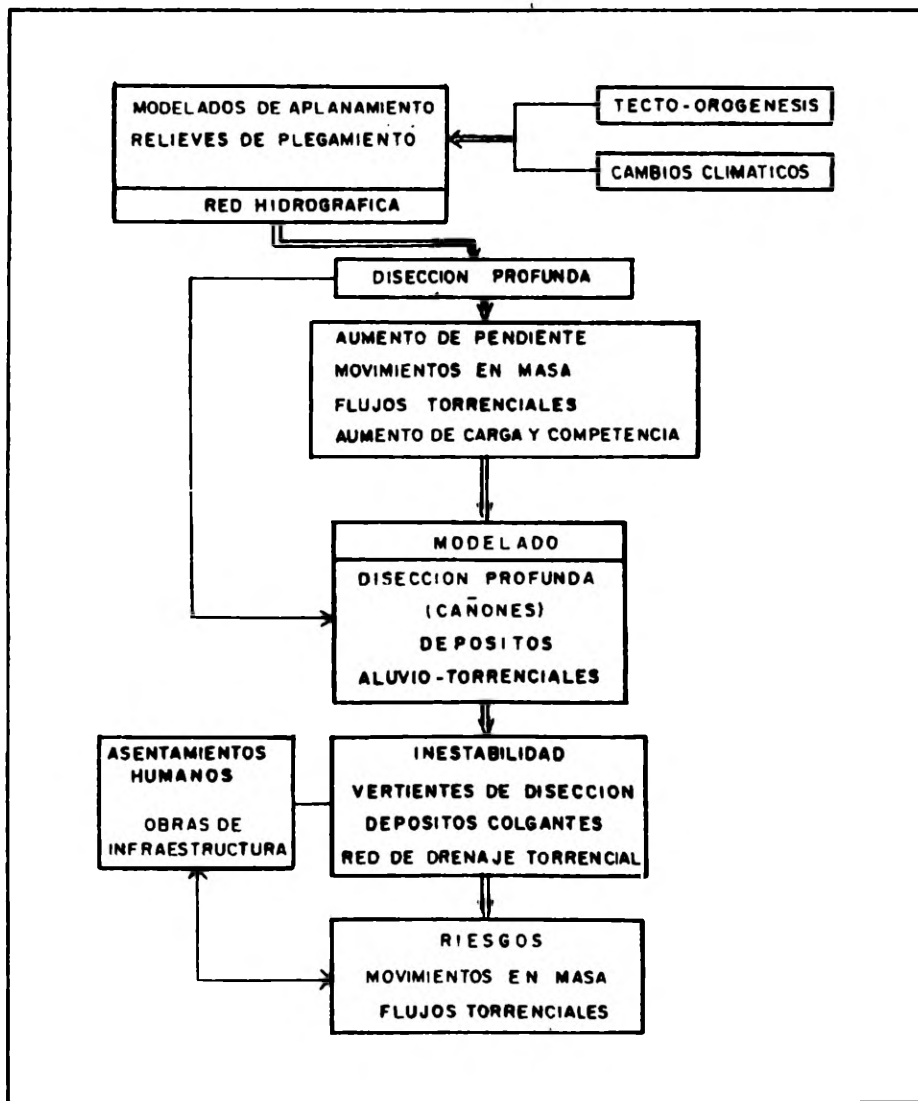


Fig. 8 . AMENAZAS INHERENTES A LOS MODELADOS DE DISECCION PROFUNDA

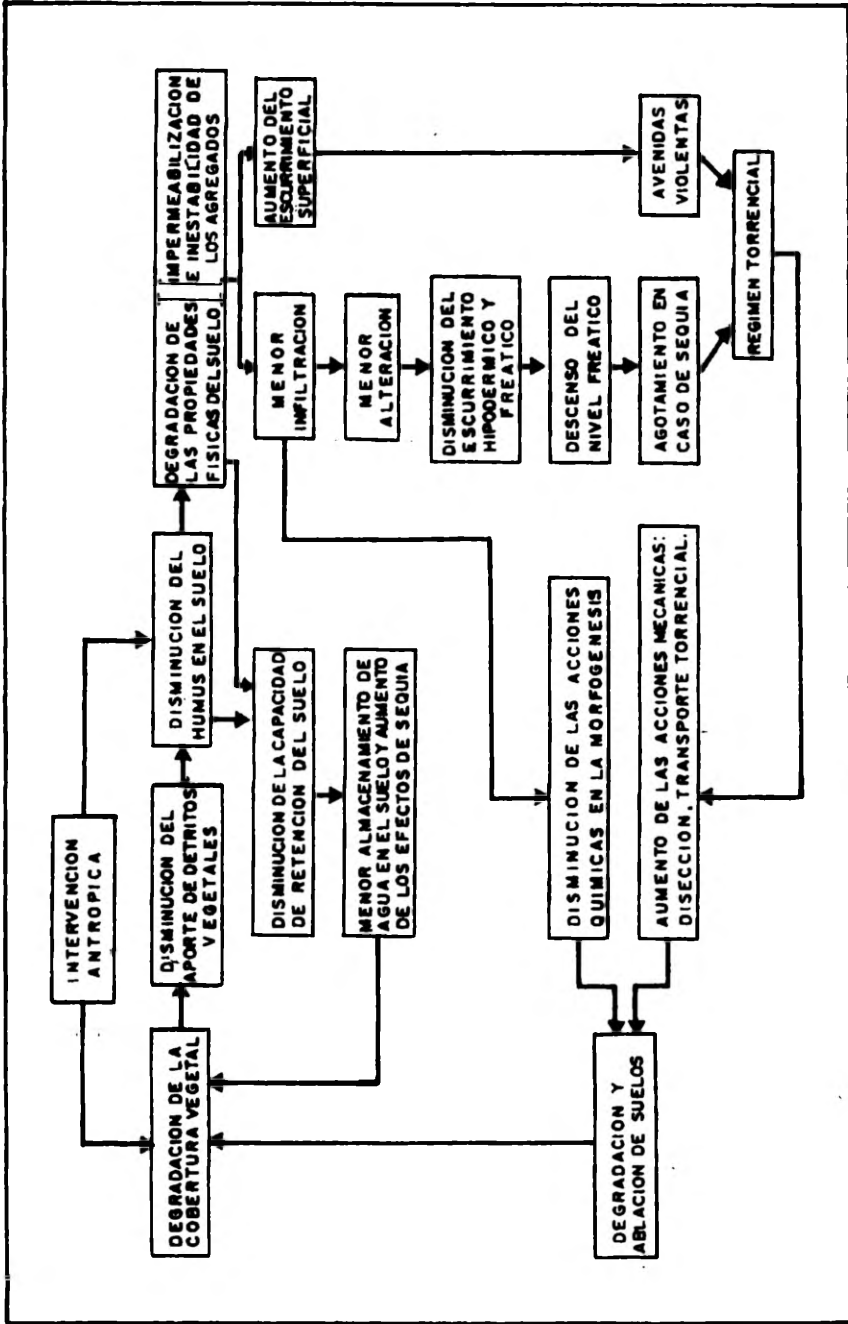


Fig. 9. ESQUEMA DE LOS MECANISMOS DE DEGRADACION DEL MEDIO FISICO
Fuente: Tricert, 1981

frecuentes derrumbes y deslizamientos por el cambio de pendiente y porque allí abundan las resurgencias (ojos) de agua; en el sector S4 drenan las quebradas o arroyos hacia el cañón a veces bajo la forma de cascada puesto que son cauces colgantes. De otra parte, el sector S3 crece hacia arriba mediante el retroceso de la ladera que ocurre por movimientos en masa, además en las bermas del eje de disección (río) la pendiente aumenta por disección.

La red hídrica secundaria drena hacia el cañón de manera oblicua o perpendicular sobre pendientes muy fuertes, esto implica condiciones de **torrencialidad**; es decir, una respuesta muy rápida a los aguaceros y por lo tanto crecidas violentas.

La torrencialidad aumenta en la medida en que aumentan las formas de intervención sobre los suelos. A menor cobertura vegetal la infiltración del agua en las laderas es menor y la velocidad en los cauces es mayor. (Fig.8).

Otra característica esencial de los cañones es la de que sus partes bajas son menos húmedas (o más secas) que las laderas altas. Esto se debe, como se muestra en la figura 9, a que los vientos de circulación principalmente noreste pasan sobre los cañones a gran altura y por lo tanto en los fondos llueve poco.

Los movimientos en masa que ocurren en las laderas pueden alcanzar los cauces y formar flujos torrenciales, estos a su vez pueden represar los fondos e incrementar así la amenaza por rupturas y avalanchas.

En general, para los movimientos en masa, estos ocurren principalmente o se aceleran durante los inviernos, pero también pueden acelerarse por vibraciones sísmicas. Al respecto, no hay que olvidar que el departamento es un área sísmica con amenazas altas por esta causa.

Entonces, hacia las laderas bajas de los cañones se conjugan varias características como la pendiente fuerte y déficit hídrico lo que unido a los cultivos limpios de ladera conducen a un proceso de **desertificación**. Este proceso no se refiere a la formación de desiertos en términos absolutos sino a una degradación de la oferta ambiental que se traduce en erosión de suelos, desequilibrio del régimen hídrico y, en general, degradación de los ecosistemas con una posibilidad dudosa para la producción de alimentos, teniendo como resultado unas condiciones parecidas a las desérticas. Esta es una de las realidades negativas desafortunadas y que amenazan con agravarse cada vez más.

Como ejemplo de lo anterior vale la pena recordar que las laderas medias de los cañones de los ríos

Cuadro 1. Catena en el perfil transversal de un cañón.

SECTOR	FORMA Y PENDIENTE	FORMACION SUPERFICIAL	PROCESOS (AMENAZAS)
S1	Resto de superficie de aplanamiento plano a convexo-cóncavo $P < 15^\circ$	Alteritas arcillosas o detritos desagregados de rocas sedimentarias	Diseción leve, deslizamientos rotacionales (lentos), derrumbes.
S2	Convexo-cóncavo $20 < P < 28^\circ$	Alteritas arcillosas con bloques rocosos	Soliflucción, deslizamientos rotacionales, diseción leve. Límite inferior inestable por aumento de pendiente y resurgencias de agua.
S3	Cóncavo en retroceso $28 < P < 40^\circ$	Coluviones y bloques desagregados del sustrato	Derrumbes y diseción profunda
S4	Rectilíneo subvertical	Afloramientos rocosos	Desplomes, derrumbes, diseción profunda

Cáraba, Chitagá, Angosturas y Zulasquilla fueron áreas trigueras por excelencia. La desaparición de esta actividad no se debe solo a los problemas socio-políticos del momento, se debe principalmente a la pérdida del potencial ambiental (suelos, agua, fauna del suelo, etc.). Las áreas así degradadas se convierten en áreas expulsoras de población, lo que constituye un problema social adicional (Fig.8).

Frentes húmedos de las cuencas de los ríos Tibú-Oru-Catatumbo.

Estas cuencas se caracterizan por la alta pluviosidad que oscila entre 2000 y 3000 mm/año pues corresponden con el frente de condensación de los vientos del noreste (Alisios) que se cargan de humedad al pasar sobre la cuenca

del Lago de Maracaibo (Fig. 10). El área se encuentra en altitudes en general inferiores a 1500 m.

En superficie dominan las alteritas arenosas y arcillosas con bloques sobre las que se han desarrollado suelos delgados y bajos en nutrientes. Aunque las pendientes son moderadas los ríos mayores han entallado cañones de poca profundidad (menos de 500 m entre las divisorias y los cauces). El proceso más común, además de la diseción, son los movimientos en masa (esporádicos) de tipo derrumbe, seguidos por el escurrimiento superficial que trunca los suelos en las áreas desprovistas de cobertura vegetal. Este espacio es de baja densidad de población y una parte importante de los bosques,

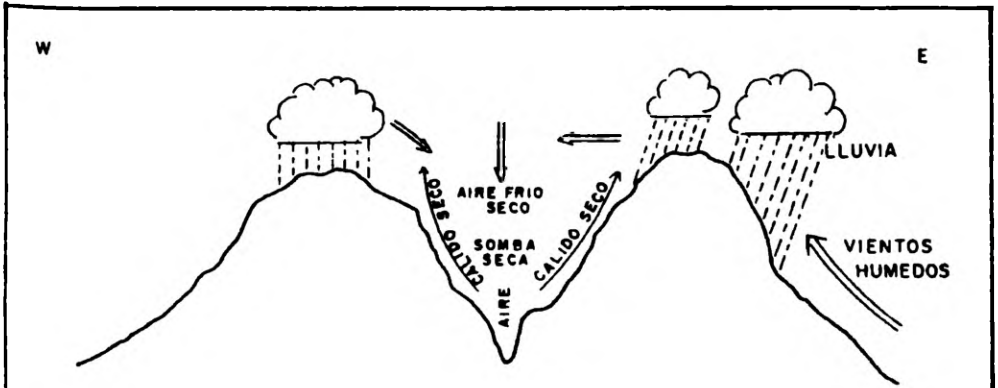


Fig. 10. DEFICIT HIDRICO EN EL FONDO DE LOS CAÑONES

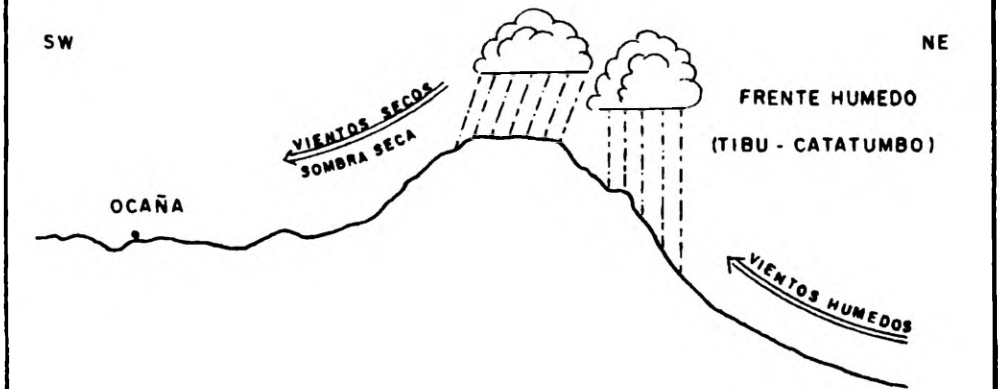


Fig. 11. DEFICIT HIDRICO , PROVINCIA DE OCAÑA

aunque secundarizados, se han conservado.

La mayor amenaza inducida previsible es la degradación de suelos con el aumento de la deforestación y la introducción de cultivos limpios.

El noroccidente del departamento en vía de desertificación

Las laderas orientales de las cuencas de los ríos Tibú-Catatumbo (unidad anterior) constituyen una barrera orográfica frente a los vientos del noreste (Alisios), por esto, el área al occidente (Villacaro, Abrego, Ocaña, Hacarí, San Calixto, Convención) está en posición de sombra y por lo tanto bajo un déficit hídrico marcado. (Fig. 10).

Esta área es donde mejor se conservan los restos de las superficies de aplanamiento (hoy disectadas) del Macizo de Santander. El sustrato está cubierto por alteritas areno-arcillosas profundas de colores rojizos. (Fig. 11).

El uso histórico ligado a las condiciones limitantes de suelos y agua han llevado a una erosión severa del suelo. Los suelos relictos rojos indican aquí un estado de degradación avanzada o desertificación, con procesos fuertes de escurrimiento superficial difuso y concentrado hasta la formación de cárcavas y estoraques. Además de la

degradación de la oferta ambiental en sí, se convierte en un área sedimentógena que afecta la calidad del agua en las partes bajas de las corrientes por la carga de sedimentos. Como resultado, son espacios que cada vez soportan menos población, de donde los problemas sociales tienden a agravarse. (Fig. 8).

La mayor amenaza inducida (socio-ambiental) es el avance de la desertificación.

Colinas rojas de Cúcuta-Zulia-San Cayetano.

Desde un punto intermedio entre Chinácota y Cúcuta, se extiende una faja de colinas bajas y lomeríos hasta Zulia-San Cayetano y sur de Puerto Lleras. El área está ubicada por debajo de los 600 m de altitud y bajo las condiciones más secas del Departamento.

Este sistema de colinas y lomas está compuesto por rocas areniscas y arcillosas poco consolidadas (del Terciario inferior) y son de color rojo. Junto con algunos sectores de la provincia de Ocaña, son de las áreas más degradadas, aquí la desertificación es un hecho irreversible, aún en el largo plazo. Para el caso de Cúcuta, estos espacios están ahora bajo el avance de asentamientos marginales.

Los procesos dominantes están ligados al escurrimiento superficial

difuso y concentrado y la amenaza consiste en el avance de la desertificación.

Depósitos aluviales

Esta unidad se encuentra en las partes bajas de los ríos Pamplonita, Zulia, Sardinata y Catatumbo, son los espacios más estables en relación con una pendiente suave, casi plana.

La mayor amenaza se relaciona con las inundaciones en la medida en que la torrencialidad de las cuencas altas y medias se acelera. Por los demás, los procesos dominantes son el encharcamiento y la saltación pluvial (efecto del impacto de las gotas de lluvia que desagregan los suelos).

Las unidades con sus características generales se resumen en el cuadro 2 y se esquematizan en la figura 12.

CONCLUSIONES.

El contenido muestra, de manera muy general, las herencias geohistóricas que condicionan algunas formas de inestabilidad presentes o potenciales en el Departamento Norte de Santander. A partir de dichos condicionantes se definieron siete unidades fisiográficas generales caracterizadas por sus modelados, procesos morfogénicos y por las posibles amenazas naturales o inducidas (Cuadro 2).

Entre los procesos relevantes se destaca la disección por la red de drenaje como producto de la energía hidrogravitatoria ganada con el levantamiento de la cordillera. La disección arranca materiales rocosos aumentando, como consecuencia, la pendiente y por lo tanto se facilita la ocurrencia de los movimientos en masa como desplomes, deslizamientos, derrumbes, etc., junto a los cañones y en sus laderas.

En las partes altas de las cuencas hidrográficas (páramos) se encuentran las herencias (formas y depósitos) de la última glaciación, que aunque constituyen un medio relativamente estable, podría acelerarse su degradación (erosión de suelos, sedimentación de lagunas ...) si aumenta la intervención con la expansión (ascenso) de la frontera agrícola.

Una amenaza inducida preocupante que avanza en el Departamento es la desertificación como forma de degradación global de los ecosistemas (oferta ambiental): erosión de suelos, desequilibrio hídrico, aporte de sedimentos, expulsión de población. Esto ocurre especialmente en las áreas bajo déficit hídrico como en el fondo y las laderas bajas de los cañones de los afluentes de la cuenca del Arauca y también en las provincias de Ocaña y Cúcuta-Zulia en posición de sotavento, facilitando los procesos de remoción superficial

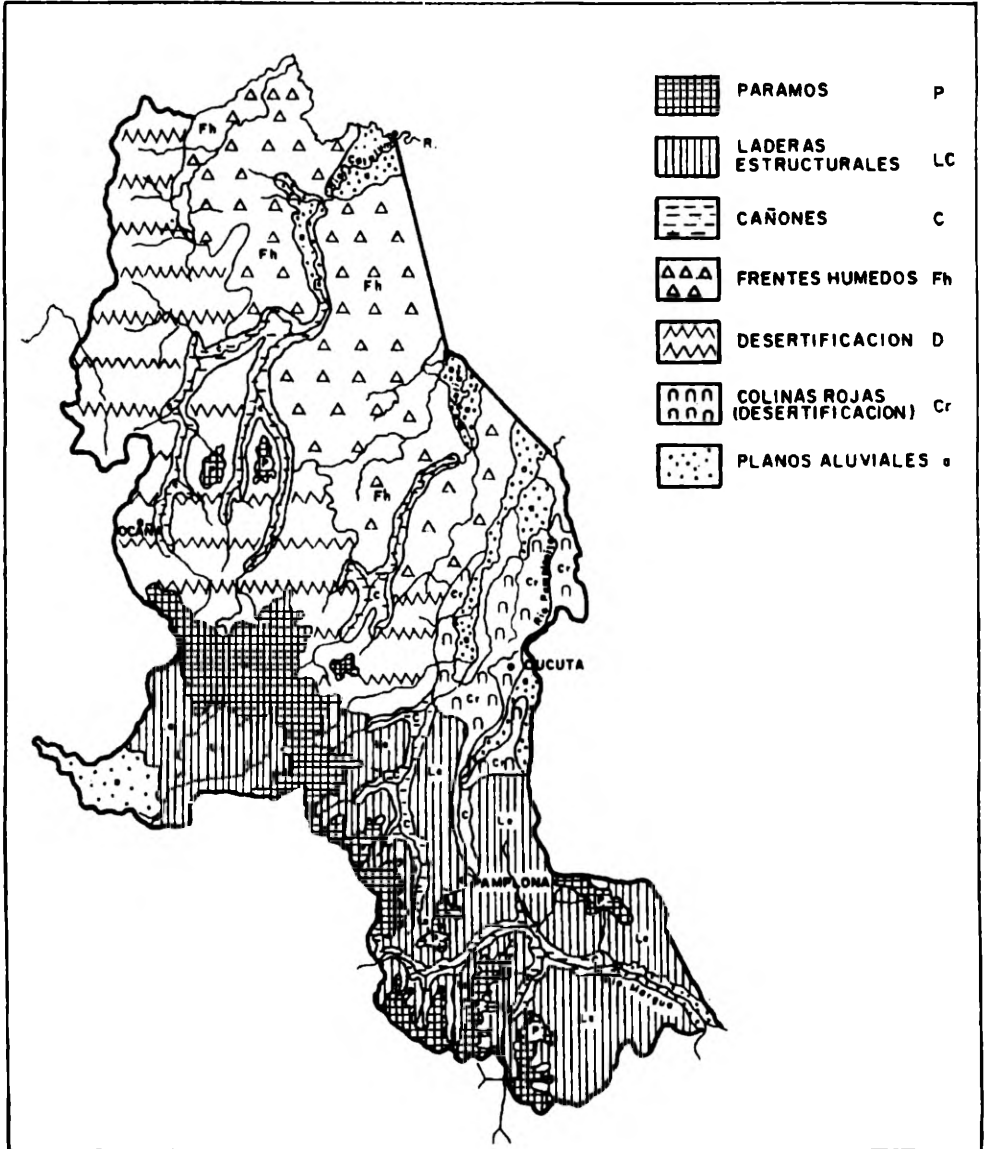


Fig. 12 AMENAZAS POR PROCESOS MORFOGENICOS. (Ver cuadro 2)

Cuadro 2. Unidades, procesos y amenazas				
No.	UNIDAD	MODELADO	PROCESOS DOMINANTES	AMENAZAS
1	Páramos	Modelado glaciar heredado	Disección y reptación leves	Aceleración del escurrimiento superficial con degradación de suelos y derrumbes.
2	Laderas estructurales	Pendientes fuertes rectilíneas con algunos escarpes rocosos	Disección, deslizamientos, derrumbes y soliflujión	Movimientos en masa en general y flujos torrenciales
3	Cañones y sus laderas	Modelado de disección profunda	Reptación, disección, derrumbes y deslizamientos	Disección, flujos torrenciales, movimientos en masa y desertificación
4	Frentes húmedos	Cuchillas de disección y lomeríos	Disección, derrumbes esporádicos y escurrimiento superficial	Aceleración del escurrimiento superficial con degradación de suelos
5	Noroccidente del Departamento	Superficies de aplanamiento disectadas con alteritas rojas	Escurrecimiento superficial difuso y concentrado, cárcavas y estoraques	Degradación generalizada hacia la desertificación
6	Colinas rojas Cúcuta-Zulia	Colinas Degradadas	Escurrecimiento superficial difuso y concentrado	Desertificación
7	Depósitos aluviales	Conos y terrazas aluviales	Saltación pluvial y encharcamiento	Inundación

por escurrimiento difuso y concentrado.

Otra amenaza por considerar es el incremento de la torrencialidad de la red de drenaje a partir de las

formas de intervención en las laderas (especialmente con cultivos limpios). Esto puede facilitar los flujos torrenciales con impactos en las zonas bajas (desbordes, inundaciones, etc.).

En general, para el Departamento, existen unas amenazas naturales pero, especialmente, se destacan las amenazas socialmente inducidas a partir de las formas de ocupación del espacio geográfico. Unas y otras ponen en peligro la infraestructura social así como la supervivencia misma de las comunidades.

Se recalca finalmente en el carácter general de este ensayo y la necesidad de estudios precisos como parte de los requerimientos para los planes de ordenamiento ambiental territorial.

REFERENCIAS

- Clavijo, T.J. 1994. *Mapa geológico generalizado del Departamento de Norte de Santander. Mapa escala 1:250000 y memoria*. INGEOMINAS.
- Dollfus, O. 1973. La cordillère des Andes, présentation des problèmes géomorphologiques. *Rev. Géogr. Physique et de Géol. Dynamique*: XV (1-2): 157-176.
- Favre, A. 1984. La subsidencia de la cuenca del Cocuy (Cordillera Oriental de Colombia) durante el Cretáceo y el Terciario. Segunda parte: Esquema de evolución tectónica. *Geol. Norandina* 8: 21-27.
- Flórez, A. 1986. Relación altitudinal de la temperatura del suelo y del aire en los Andes centrales de Colombia. *Colombia Geográfica*, vol. XII, 2: 5-38. IGAC
- Flórez, A. 1988. Escalonamiento geomorfológico en los Andes centrales de Colombia. *Análisis Geográficos*, 1: 85-104. IGAC
- Flórez, A. 1992. Los nevados de Colombia, glaciales y glaciaciones. *Análisis Geográficos*, 22, IGAC.
- Flórez, A. 1995. Tecto-orogénesis, disección e inestabilidad de vertientes en los Andes colombianos. *Rev. Acad. Col. Ciencias*. Vol XIX (74): 527-534.
- Van der Hammen, T. 1958. Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes colombianos. *Bol. Geol. INGEOMINAS* 6: 67-128.