

CAMBIOS Y TRANSFORMACIONES EN EL SUELO DEL BIOMA DE PÁRAMO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Por Carlos Eduardo Gómez-Sánchez

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto identificar y describir de manera preliminar, los procesos de degradación de suelos y pérdida del recurso suelo en los páramos colombianos por efectos del cambio climático.

Los modelos predicen un aumento de la temperatura y una alteración en las características de cantidad y frecuencia de las lluvias como efectos del cambio climático. Con estos criterios se asumen unas consecuencias benéficas y otras adversas en los componentes de los ecosistemas y sus recursos naturales.

Por lo general, se hacen predicciones sobre los efectos del cambio climático en la agricultura, tomando en cuenta la importancia que tiene actualmente la problemática de la seguridad alimentaria en el mundo, pero poco se dice de las consecuencias en los suelos que sostienen los ecosistemas y particularmente garantizan la agricultura. A no ser que se consideren cultivos hidropónicos, sin suelos no hay agricultura.

En este artículo se identifican y localizan esquemáticamente los posibles procesos erosivos que se pueden incrementar en los suelos del bioma de páramo colombiano por los efectos del cambio climático.

Palabras clave: Compactación, desertificación, erosión, pérdida de la materia orgánica, salinización.

ABSTRACT

The subjects of this work are to identify and describe as a preliminary way the impact of Global Climate Change (GCC) in the Colombian Paramos, with the effects on soil degradation process and the loss of the soil as a natural resource.

The model predictions show a raising in temperature and alteration on rainfall precipitation patterns such as characteristics, frequency and the amount of rainfall as a result of GCC.

With this criterion is easy to infer that it will have positive and negative consequences on the ecosystems and also in the natural resources.

Generally speaking, predictions of the impact of GCC have been done for agriculture, taken into account the issue of ensure the food safety world wide, but is less mentioned those effect on the soils ecosystems, particularly for this subject.

In this article identify and allocate methodologically the erosion processes that could be occur and increase on the Colombian Paramos ecosystems due to GCC.

Key words: Alkalinization, compactación, desertification, erosion, loss of the organic matter.

Según el material parental se tienen suelos orgánicos (Histosoles) y minerales heredados de cenizas volcánicas (Andisoles) y de materiales sedimentarios o metamórficos (Entisoles e Inceptisoles), al igual que se encuentran áreas donde aún no existen suelos.

Sobre los ecosistemas de páramo se presentan dos procesos que afectan la calidad de los suelos: el primero hace relación al cambio de uso de la tierra y el segundo a las perturbaciones generadas por los efectos del cambio climático.

El cambio del uso del suelo puede ser generado por efectos antrópicos, por ejemplo el desplazamiento de la población, con la consecuente presión sobre los ecosistemas naturales, el aumento de la demanda de alimentos y la expansión de la frontera agrícola y pecuaria especialmente por cultivos de papa y de amapola. La intensidad y tipo de impactos sobre el suelo debido al cambio del uso de la tierra se puede inferir a partir de la distribución

INTRODUCCIÓN

Los páramos son considerados ecosistemas de alta fragilidad y los suelos que hacen parte de estos ecosistemas no son ajenos a esta condición y propensión a procesos de degradación debido a la baja resistencia y capacidad de recuperación del equilibrio.

La génesis y evolución de los suelos de los ecosistemas de páramo presentan influencia de ambientes húmedos y secos de acuerdo con su localización geográfica, ya sea en zonas de frentes de condensación (suelos de régimen de humedad Udicos) o en zonas de sombra o de vertientes en abrigo (suelos de régimen de humedad Usticos). De igual forma, los suelos mal drenados (Acuicos) también pueden ser influenciados por la circulación de los vientos, las lluvias, la evapotranspiración y la topografía.

De acuerdo con lo anterior, los usos y manejos, las prevenciones, los planes y tratamientos de conservación de suelos deben ser diferentes según el ecosistema donde se esté trabajando.

A manera de orientación espacial se presenta en la Figura 1 la localización de vertientes con ecosistemas secos y húmedos en un transecto que atraviesa las tres cordilleras, inspirado en un informe de Rangel (2000).

geográfica de los suelos, la génesis y la influencia de los factores y procesos de formación. Las perspectivas actuales de cambio climático evidencian tendencia al incremento de la temperatura, acentuadas alteraciones de los patrones en la precipitación y una marcada influencia antrópica, particularmente en los últimos años por la extensión de la frontera agrícola.

Dichos procesos infieren alteraciones de la oferta natural de los suelos, variaciones en la estabilidad morfodinámica y acentuación de los procesos de degradación de los suelos de los ecosistemas de páramo.

El tema de este artículo se encamina a evaluar en forma muy general los efectos adversos del cambio climático en los suelos del bioma de páramo colombiano.

MÉTODOS Y DATOS UTILIZADOS

Acercas de los efectos de cambio de uso de la tierra sobre los ecosistemas de páramo se toman los resultados de otro artículo del autor en IDEAM (2002). Se evaluaron a partir de la información de usos del suelo los años 1970 y 1990; al interpretar las imágenes Landsat TM se hizo un cruce con el mapa de unidades de suelos analizando los impactos en las características de los suelos de páramo seco y húmedo.

El área en páramo se determinó para el escenario presente y futuro asumiendo para el segundo caso una duplicación de CO₂. El área se determinó a partir de imágenes Landsat, interpretando las coberturas vegetales y por la información de áreas con categorías de Holdridge (Gutiérrez 2002).

Para los procesos de degradación de suelos se consideraron los obtenidos en IDEAM (2002), los cuales se superpusieron sobre los escenarios presente y futuro.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El área en páramo obtenida por las dos fuentes de información, es muy similar, por coberturas vegetales con 38.809 km² y 38.569 km² según categorías de Holdridge. Igualmente, los valores de área por las dos fuentes, guardan la misma proporción en suelos en ecosistemas secos y húmedos (Tabla 1). Se resalta la diferencia en área entre suelos secos y húmedos, siendo un área seis veces mayor la húmeda con 33.323 km².

De acuerdo al modelo Gutiérrez- IDEAM sobre efectos en los ecosistemas (Categorías Holdridge) por el cambio climático, en el escenario futuro habrá una reducción drástica del área en páramos; de 38.569 km² pasa a 18.861 km². Los suelos más afectados serán los de las vertientes húmedas.

Los cultivos y los pastos se encuentran especialmente en suelos de vertientes secas, con 2.337 y 1.214 km² respectivamente. Lo anterior lo justifica una mejor oferta de nutrientes en el suelo (no lixiviación) y una radiación solar más alta (menor cobertura y sombra), que en zonas húmedas. Además, en zonas secas no se presenta el riesgo de pudrición de raíz, ni enfermedades fungosas, pudrición de casco del ganado, por excesos de agua en el suelo y en la atmósfera. De acuerdo a lo anterior, son los suelos de vertientes secas los que presentan y presentarán mayor presión por la actividad agropecuaria.

En relación con los procesos de degradación de suelos se puede observar una mayor área en erosión, con más del 50 % del área total en vertientes secas.

Se presentan, igualmente, dos procesos de degradación de suelos en vertientes secas, no muy evidentes para los profesionales del agro, tampoco para los habitantes de la región del Alto Chicamocha localizados en el corredor industrial de Paipa - Duitama y son los procesos de salinización con 223 km² y desertificación en 783 km². Estos dos procesos y su presencia en estas vertientes valida en parte el concepto sobre la diferencia entre la pedogénesis y evolución de los suelos en vertientes secas y húmedas y nos orienta con relación a los usos y manejos sostenibles de los suelos de estos ecosistemas.

La oferta natural de los suelos podría verse afectada por el cambio climático en su parte biótica, en especial la edafofauna y flora al transformarse las coberturas vegetales naturales por el incremento de la temperatura y la disminución de las lluvias o por usos en agricultura o ganadería. Unos incrementos en la temperatura aceleran los procesos de mineralización y pérdida de la materia orgánica de la cual depende el equilibrio ecosistémico de los páramos.

De igual manera, se podría presentar un incremento de las emisiones de CO₂ y contribución al cambio climático. La disminución de materia orgánica tiene consecuencia en una disminución de la oferta de almacenamiento y regulación del agua, especialmente en suelos de vertientes húmedas.

La parte física de los suelos y su relación con la estabilidad morfodinámica y el ciclo hidrológico se podría ver afectada al modificar los contenidos de materia orgánica, la disminución de la porosidad del suelo, la oferta de almacenamiento y regulación de humedad, la pérdida de aglutinantes y formadores de estructuras del suelo, lo cual origina o acelera procesos de degradación de suelos por compactación, erosión superficial e incluso movimientos en masa.

Los suelos heredados de cenizas volcánicas presentarían una relativa mayor resistencia a los procesos de degradación originados por el cambio climático y las actividades agropecuarias debido a su mayor oferta natural y eficiencia en las actividades ecosistémicas; sin embargo esta cualidad es muy transitoria, pues donde se pierdan los aportes de materia orgánica o se alteren las coberturas vegetales, la degradación puede llegar a intensidades irrecuperables.

Las zonas que no han desarrollado suelos debido a la agresividad de los factores climáticos (desiertos de alta montaña) por carencia de humedad y temperaturas muy bajas, podrían presentar influencia de especies colonizadoras que inducirían la formación incipiente de suelos especialmente en áreas húmedas.

ALGUNAS SUGERENCIAS PARA EL MANEJO DE SUELOS DEL BIOMA DE PÁRAMO

Los suelos, especialmente los de ecosistemas secos, no deben estar expuestos a la radiación solar ni a la inclemencia de las lluvias y el viento. Por eso debemos volver a observar la estructura o arquitectura de la vegetación natural con sus estratos, su diversidad de formas que proporcionan una sombra suficiente para dejar entrada a la luz, aire y agua,

que regula la agresividad del clima, generando un microclima adecuado para que el suelo tenga una pedogénesis convergente hacia un estado creciente de auto-organización dinámica en equilibrios metaestables y su sostenibilidad.

De lo contrario, se promoverá una pedogénesis divergente, en donde en ecosistemas secos se instalará la siguiente secuencia de degradación (Figura 2). A la pérdida de la biomasa, viene la pérdida de la materia orgánica, la compactación, erosión y escorrentía, la salinización y sodificación; finalmente, el proceso termina con la desertificación. A todo esto se suman problemas ambientales en la economía y en la población como son costos cada vez más altos en recuperación de suelos (en general, se necesitan más de 150 años para recuperar un centímetro de suelo), por la pérdida de los suelos con mejor oferta para la agricultura lo que ocasiona problemas de hambre y desnutrición, violencia y migración. En ecosistemas húmedos, mientras no conservemos o imitemos la arquitectura de los ecosistemas de páramo, alta montaña, bosques de niebla, bosques basales, se presentará una pedogénesis divergente, con la instalación de procesos de degradación de suelos que detona con la pérdida de la cobertura vegetal natural; posteriormente, la secuencia de la pérdida de la materia orgánica, hidromorfismo, procesos de remoción en masa en zonas de vertientes.

Indirectamente se generan impactos adversos en los ecosistemas cuenca abajo, a niveles catastróficos tipo Armero.

En ecosistemas húmedos y planos, los procesos se detonan igualmente por la pérdida de la cobertura vegetal natural; se instala la pérdida de la materia orgánica, le sigue la lixiviación o pérdida de nutrientes del suelo, la compactación superficial, el hidromorfismo que puede llegar hasta gleysificación, aluminización y finalmente laterización.

Los impactos indirectos se expresan en particular con la pérdida de la biodiversidad del país y en problemas socio culturales citados anteriormente que afectan especialmente a las poblaciones más pobres y a las culturas más puras.

CONCLUSIONES GENERALES

Los suelos de páramos secos son los que presentan mayor transformación por la actividad agropecuaria.

Dentro de las limitaciones edafogenéticas y climáticas del ecosistema páramo, los suelos de páramos secos en comparación con los suelos de páramos húmedos, ofrecen una mejor oferta de nutrientes y de radiación solar haciéndolos atractivos para algunos cultivos como la papa o la amapola. En consecuencia, existe una mayor presión sobre los ecosistemas de páramo seco para la actividad agropecuaria.

El tipo de agricultura y las tecnologías utilizadas en los páramos son altamente agresivas, de poca rentabilidad y alto costo ambiental, especialmente en los suelos de páramo húmedo.

Se estima que los efectos del cambio climático van a alterar principalmente los suelos de páramo seco. Los tipos de agricultura y tecnologías utilizadas acelerarán los procesos de degradación del recurso y del ecosistema, afectando los ecosistemas y actividades de desarrollo localizados en la montaña media y baja.

La acción antrópica y los efectos del cambio climático alteran los ciclos de nutrientes y el hidrológico; en los suelos amplían e intensifican los procesos de degradación y generan desestabilización de vertientes.

Los suelos de páramo en vertientes húmedas son altamente vulnerables a degradación bioquímica y a perder su capacidad como reguladores del ciclo hidrológico. Presentan amenaza sobre asentamientos, obras de infraestructura y otros ecosistemas por deslizamientos, avalanchas e inundaciones.

Los suelos de vertientes secas son altamente vulnerables a la acción antrópica y a los efectos del cambio climático con amenaza de erosión hídrica, salinización y desertificación. Los páramos deben ser protegidos y conservados. Para ello, es necesario acordar políticas que limiten su uso a las funciones propias de conservar su biodiversidad, mantener las regulaciones hídricas y ofrecer belleza paisajística.

Los planes de ordenamiento ambiental territorial deben considerar la oferta, degradación y estabilidad de los suelos de páramo, estimar el futuro con los efectos del cambio climático, incorporar la visión de conjunto y lograr la participación de todos los actores y responsables.

Se deben tomar decisiones en el ordenamiento territorial de este ecosistema y establecer un plan de prevención y recuperación de las zonas degradadas frente a los efectos del cambio climático.

Se deben establecer políticas y normatividad ambientales que establezcan usos y manejos de las tierras, metas a corto y largo plazo y un seguimiento riguroso tanto por parte del Estado como de la comunidad, para garantizar la sostenibilidad de los páramos.

LITERATURA CITADA

Gómez C. et al. 2002. Características de los suelos de páramos de Colombia: Génesis de una transformación. En: Transformación y cambio en el uso del suelo en los páramos de Colombia en las últimas décadas. Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condiciones Hotspot & Global Climatic Tensor. IDEAM, Ministerio del Medio Ambiente, PNUD 2002. Gutiérrez, H. J. 2001. Aproximación a un modelo para la evaluación de la vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia ante un posible cambio climático utilizando SIG.

Vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia. Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. IGAC 1983. Mapa de suelos de Colombia. Escala 1: 1,500.000.

IDEAM. 2002. Línea base indicadores ambientales de suelos. Malagón D. & C. Pulido. 2000. Suelos del Páramo Colombiano. Colombia Diversidad Biótica III, La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Rangel, J. O. (Ed) 2000. Colombia diversidad biológica III: La región de vida paramuna.

Instituto de Ciencias Naturales. Universidad nacional de Colombia. Bogotá D.C., 902 p. Suelos ecuatoriales. 1989, seminario de páramos en Colombia. Suelos Ecuatoriales.19 (i); 97 pp. Soc. Col. de la Ciencia del Suelo, Bogotá.

Thouret, J. C. 1983^a. Observaciones geopedológicas a lo largo del transecto del Parque Los Nevados. En: T. Van der Hammen., A. Perez -P & P. Pinto (Eds). La cordillera central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados. Estudio de Ecosistemas Tropandinos. 1:113-141. Van der Hammen, T 1984. Tipos de suelos en relación con ecosistemas en el transecto Buritaca- la Cumbre. En: T. van der Hammen y P. Ruiz-C (eds). La Sierra Nevada de santa Marta. Transecto Buritaca - La Cumbre. Estudios de Ecosistemas Tropandinos 2: 139-154. J. Cramer, Berlín, Stuttgart.