

Variaciones climáticas en el páramo de Chingaza ¿intervención antrópica o cambio climático?

Hernando Castro Garzón¹

RESUMEN

La relevancia estratégica del páramo de Chingaza radica en la importancia como prestador de servicios eco sistémicos de abastecimiento y regulación para Bogotá D.C, siendo esta suplida en un 80% de sus necesidades hídricas por dicha cuenca, el creciente aumento de la población genera una fuerte demanda, por tanto, acelera la extracción de agua del macizo.

Un aspecto crítico para este abastecimiento es el incremento de la temperatura de los páramos y de los glaciares en Colombia, hay que mencionar que las variaciones climáticas son más fuertes en altitudes superiores que en las planicies, provocando una disminución de las áreas de paramo y de capa de hielo severas en estos territorios; avocando a una futura escases del recurso hídrico por ser éstos, dispensadores de las aguas superficiales y subterráneas del país.

Acorde con lo anterior los cambios en las características de los suelos de las zonas altas, por causas térmicas, genera un traspaso de umbrales en los ecosistemas provocando que las especies se desplacen a mayores altitudes con temperaturas menores, que permitan su supervivencia, disminuyendo así las áreas de los mismos; por tanto ocasiona un aumento de los flujos de agua en el corto y mediano plazo hacia las tierras de menores altitudes y planas pero generando en largo plazo, procesos de sequía.

Es preciso mostrar que la actividad antrópica es estos territorios sumada al cambio climático global son agentes perturbadores del equilibrio dinámico de los páramos.

Palabras clave: Temperatura, paramo, antrópico, hidrología, suelo, territorio.

Weather changes in the moor of Chingaza ¿human intervention or climate change?

ABSTRAC

The strategic importance of the Chingaza moor is the importance as a provider of ecosystem services supply and regulation for Bogotá DC, this being supplying 80%

Fecha de recepción: Noviembre 25 de 2015. Fecha de aceptación: Enero 22 de 2016

Modelo de citación:

CASTRO GARZON, Hernando. VARIACIONES CLIMÁTICAS EN EL PÁRAMO DE CHINGAZA ¿INTERVENCIÓN ANTRÓPICA O CAMBIO CLIMÁTICO?. Revista Asuntos Económicos y Administrativos No.30, primer semestre 2016. ISSN 0124-1133. Universidad de Manizales.

1 Profesor Ocasional de la Universidad de los Llanos de la Facultad de Ciencias Económicas en el programa de Administración de Empresas. Calle 37 número 37 – 28 apto 402 barrio Barzal Villavicencio, Meta, Colombia. hcastro@unillanos.edu.co. Estudiante del Doctorado en Desarrollo Sostenible.

of its water needs, the increasing population creates a strong demand and the extraction of water.

A critical aspect is to increase the temperature of the moors and glaciers in Colombia, that's climate variations are stronger at higher altitudes than in the plains , causing a decrease severe ice layer and the moor areas; to the future shortage of water resources because these dispensers surface and ground waters.

The changes in soil characteristics in upland areas , by thermal causes, generates a pass of thresholds in ecosystems doing species displace to higher altitudes at lower temperatures, allowing its survival , decreasing the areas thereof; therefore causes increased water flows in the short and medium term and generating long-term drought processes.

The human activity and the climatic change are perturbing agents to equilibrium on the moors.

Keywords: Temperature, moors, anthropic, hydrology , soil, territory.

Introducción

Las fuentes de agua de las principales ciudades en América del Sur y Centro América son abastecidos por unos territorios denominados paramos, que poseen unas características singulares y unas altitudes por encima de los 3000 hasta los 4500 metros sobre el nivel del mar; Los páramos son ecosistemas típicos de las altas montañas de la cordillera de los Andes; la característica esencial es la de ser el inicio de muchos afluentes, por sus componentes de humedad alta y geomorfología que permiten una captación y recuperación de agua atmosférica. Estas formaciones solo se encuentran en Colombia, Ecuador, Venezuela y Costa Rica (GREENPEACE2009:7); de ahí que sean proveedores de agua de las ciudades capitales de estos países.

Como se ha establecido, la funcionalidad estratégica de estos ecosistemas es inmanente; dado que son fuentes de vida, no solo como reservorio biológico si no como proveedor eco sistémico; por otra parte, son regiones severamente afectadas y degradadas por el manejo de cultivos y la explotación ganadera, ya que las prácticas culturales para estos emplazamientos conlleva tala y quema de las plantas endémicas para una posterior fertilización para que sea productiva con especies exóticas; perdiendo las características de permeabilidad y absorción del suelo generando degradación eco sistémica (HUMBOLT2008); estas acciones antrópicas crean desbalances en la producción de agua que se ve reflejada en las épocas estacionales, invierno y verano, ya que se presentan fenómenos erosivos y remoción en masa o sequías extremas respectivamente; acorde a lo anterior, esto se intensifica por los procesos de cambio climático global ya que la variación de temperatura hace que se agudicen los procesos descritos, haciendo que las áreas de los páramos se reduzcan comprimiendo las áreas productoras de agua.

Ahora bien, siendo unos ecosistemas muy específicos y con alta vulnerabilidad, en el país se presentan como parches continuos o discontinuos que precisan de singularidades según la zona, siendo en la cordillera Oriental de los Andes de Colombia donde más se presentan este tipo de formaciones:

Los páramos de Colombia forman una especie de “archipiélago” en un mar de bosque(...) ; otras islas se ampliaron temporalmente, sin posibilidad de intercambio directo. Así resultaron diferentes grados de aislamiento de las áreas de páramo. La cordillera Oriental tenía un gran número de “islas” de páramo, donde se pudo desarrollar cierto endemismo y un número considerable de especies (HUMBOLT 2008:32).

La zona de Chingaza ubicada en la cordillera Oriental está inserta en los departamentos de Cundinamarca, Meta, Boyacá y el Distrito Capital de Bogotá; su carácter de sistema genera un espectro complejo de entes y territorios, como Parques Nacionales, así como jurisdicciones de las Corporaciones Autonomas Regionales de Cundinamarca (CAR), Corpoguavio, Cormacarena, Corporinoquia, y Corpoboyacá (HUMBOLDT 2008:34) observando el carácter de zona de protección y reserva forestal. El área del territorio del macizo de Chingaza hace parte de varios municipios siendo su conformación territorial a saber:

El área total del parque se distribuye en la jurisdicción parcial de once municipios, siete de los cuales hacen parte del oriente de Cundinamarca: Fomeque, Guasca, La Calera, Choachi, Gachala, Junin y Medina; y los restantes al noroeste del departamento del Meta: San Juanito, El Calvario, Restrepo y Cumaral; el 80,4 % de la extensión del parque está concentrada en los municipios de Fomeque San Juanito y Gachala y el 19,6% restante está distribuido en los otros siete municipios. La jurisdicción del parque en el Departamento de Cundinamarca es de 57.250 has correspondiendo al 75% de su área total y la jurisdicción del Departamento del Meta es de 19.350 has o el 25% del área total del parque. Lo que quiere decir que el 2.4% del área total de Cundinamarca y el 0,2 del área total del Meta, corresponden al PNN Chingaza. (PNN2005:5)

La condición de zona de protección radica en la importancia como génesis del agua para la zona alto andina de Colombia y abastecedor de la misma:

El PNN Chingaza fue creado en mayo de 1.977, tiene una extensión de 53.385 hectáreas y alturas entre 800 msnm y 4.020 msnm. Posee climas cálido, templado, frío y de páramo. Y es territorio de las cuencas altas de los ríos Siecha, Blanco, Negro, Guavio, Humea, Guacavía, Gazmumo, Gazunta. Gaznare y Guatiquia. (IBID).

La diversidad de expresiones coexistentes en el área van desde la producción económica, poblaciones asentadas, la inmanencia

de lo rural y áreas de protección; todas estas con una afluencia de intereses diversos que en muchas ocasiones van en detrimento del páramo, ya que los procesos de planificación parecen no acordes con ser límite de áreas de reserva, aunque es de aclarar que la zona estaba intervenida antes de ser declarada Parque Nacional creando así un mayor choque entre las prácticas culturales y el concepto de gestión de recuperación.

Por su carácter de productor de agua en la zona se asientan explotaciones intensivas de agua como son: "Proyecto hidroeléctrico del Guavio, desarrollado por la Empresa de Energía de Bogotá, hoy CODENSA y el "Sistema Chingaza", de la Empresa de Acueducto de Bogotá, que abastece la capital del país y varios municipios de la Sabana (MESA, ET AL 2010:6). Como se observa y aduce líneas atrás el páramo es generador de agua para el 80% de la población del Distrito capital de Bogotá (PNN2005:3); con una importancia económica y proveedora de servicios eco sistémicos invaluable para una población creciente.

Desarrollo

Se considera a continuación una serie de elementos que constituyen una línea base de información para el análisis de disturbios, desde los de gran escala (cambio climático) y los antrópicos, que en combinación producen considerables daños al ecosistema ya que unidos son acelerantes de los procesos de degradación, o generadores de nuevos disturbios, que de igual forma cambian el ecosistema.

En el páramo de Chingaza confluyen elementos que ejercen presiones sobre sus recursos eco sistémicos "El régimen de disturbios actúa sobre los diferentes tipos de gradientes: altitudinales, topográficos, hídricos, de nutrientes, florísticos y faunísticos" (VARGAS EN DUQUE 2013:42); en estos están presentes tanto los antrópicos como naturales, mostrando que la volubilidad del bioma es extrema; hay que mencionar además, que el páramo por su ubicuidad y características endémicas es considerado una "isla" con condiciones muy particulares que lo hacen aún más susceptible, "las variaciones topográficas condicionan eco climas particulares"(FRANCO ET AL 1986:230); dadas estas cualidades Chingaza representa un claro ejemplo de las singularidades paramunas establecidas por su ubicación y posicionamiento biogeográfico.

Así las cosas, las variaciones externas inciden en las formas y biogénesis del páramo constituyendo uno de los mayores generadores de cambio a gran escala en el mismo, la incidencia de la temperatura crea variación en los gradientes biológicos, "From 1970 to 1990, the average temperatura increased with 1 °C in the páramo of Cundinamarca, 0.9 °C in Tolima-Huila and even 1.9 °C in Boyacá".

(Castaño, 2002); los incrementos de temperatura ejercen una acción de movilidad de los diferentes gradientes presentando variaciones en los tipos de poblaciones en los territorios.

Igualmente, una variación en la temperatura crea reducciones en los glaciares quienes son aportantes en el ciclo hidrológico, los descensos en estas áreas son permanentes como un proceso físico, pero con el fenómeno de calentamiento global se ha acelerado dicho proceso " *Since 1850, the total área covered by permanent snow reduced from 348 to 63 km² in Colombia*". (BUYTAERD, ET AL 2006:66); por tanto la prospectiva frente al aumento de la temperatura son al alza predisponiendo hacia un cambio del ecosistema de paramo "el aumento de la temperatura media global de entre 1,1 y 6,4°C hacia el 2100 según diferentes escenarios analizados" (IPCC 2007:45); así que, hasta el momento el aumento de un grado de temperatura global ha generado las reducciones territoriales anotadas con antelación las predicciones hacia un nivel mayor garantizarían la desaparición de este ecosistema.

Dando como resultado, en un escenario de cambio climático que "casi la totalidad de los nevados y glaciares desaparecerían completamente, así como el 75% de los páramos" (GREEMPEACE 2009: 10); más aún y por su condición estratégica, como proveedor de servicios eco sistémicos de producción de una de las ciudades más grandes del mundo se debe tener en cuenta la cualidad de que "los páramos son considerados uno de los ecosistemas colombianos más vulnerables a escenarios de cambio climático" (IBID); esta condición de permanente exposición a los diferentes disturbios o eventos ya sea de orden exógeno o endógeno de este territorio se define por su ubicuidad "esta localización particular en alta montaña los hace vulnerables al cambio climático (ROMERO Y PINZON 2011:3); estos efectos son latentes en los cambios de las dinámicas en las diferentes poblaciones de los ecosistemas presentes que sin duda alguna se verán reflejados en alturas inferiores.

Habría que decir, que el abastecimiento de agua realizado por las diferentes comunidades humanas asentadas en los niveles intermedios y bajos de los sectores andinos proviene en su mayoría por el agua de escorrentía glaciar "el uso de agua de deshielo, este servicio ambiental representa un importante aporte económico para las comunidades locales y las ciudades ubicadas en la zona de influencia" (RUIZ 2007: 94); se podría asumir que la abundancia de agua se debe a los deshielos glaciares jalonados por el cambio climático; constituyéndose así en una paradoja ya que una afectación ambiental genera réditos en el corto plazo en las poblaciones.

Lo anterior no quiere decir que sea una condición permanente además de sostenible, "*accelerated melting or the glaciers has the near-term impact or releasing more water into the Andean mountain ecosystem; in the long-term, the water in the region will decrease*" (CATARIO Y

ESPACH 2009:30), un panorama de este tipo incidiría en la reducción de las especies que conservan y “producen” agua y aumentarían las poblaciones tipo exóticas con las que el mantenimiento del agua se reduciría y por ende el suministro decrecería a futuro.

Otro rasgo que se presenta con el deshielo es la degradación de los suelos de los páramos, que como se ha anotado de manera reiterada, por sus características orográficas y edafológicas, al presentarse disturbios se presenta la pauperización del mismo y con mayor énfasis en Chingaza:

It is clear that the disturbance of soils in high montane ecosystems decreases the amount of organic carbon and degrades the structure; a situation that is more concerning in Chingaza PNN where the difference in SOC content between the undisturbed ecosystems and the disturbed ones is much more marked than in Los Nevados PNN (ZUÑIGA ET AL2013:114).

Se refleja de manera renuente las particularidades del macizo de Chingaza y por ende su fragilidad en términos ambientales, es de aclarar que los cambios en los páramos han sido permanentes a lo largo de su existencia.

No sólo se enfrenta a los cambios a gran escala sino también a los antrópicos locales, que se analiza a continuación, ya que por la vocación cultural de la zona se han dado desde hace más de un siglo en la región “se pierden las especies características de páramo húmedo con fuego y pastoreo intenso. Lo más conspicuo, es el reemplazo de especies dominantes” (Premauer y Vargas2004:58), dando lugar a procesos de degradación de suelos y de cambios en los hábitats por reemplazo de especies.

Habría que decir también que el debilitamiento de las diferentes eco zonas del macizo, por la intervención antrópica, acarrea un aceleramiento en los procesos de degradación de la composición autóctona de Chingaza; “en muchos ecosistemas el cambio en la composición y estructura de las comunidades puede favorecer el establecimiento de especies exóticas invasoras” (Hobbs y Huenneke 1992: 330), siendo un agravante que muchas de estas son introducidas por el hombre para su beneficio económico presente.

Dado que la constante en Chingaza, hasta el año 77, fue la explotación agropecuaria e industrial, y aun después de su declaratoria como Parque Nacional, la incidencia de las explotaciones silvícolas es aun severa presentando repercusiones que revisten importancia en el equilibrio hídrico “When woody species such as *Eucalyptus* or *Pinus* are introduced, water loss may even be substantially higher and base flow may decrease further” (MWENDERA, ET AL1994:77) los procesos de aprovechamientos económicos de los suelos son altamente transformadores de los ecosistemas por las labores realizadas para los mismos.

Algo semejante sucede con especies nativas, pero que observan dominancia en territorios en los que no se presentaban con anterioridad, este fenómeno denominado "paramización" o a zonal que se presenta en la franja de bosque alto Andino; " Cuando las condiciones originales son alteradas por el fuego, en la etapa sucesional posterior se establece una comunidad en la cual domina *Espeletia grandiflora*, especie que debido a su excepcional forma de vida, rápidamente coloniza los espacios vacíos (LOZANO & SCT-INETTER 1976:60); como se observa las prácticas para generar tierras para cultivos son proclives a la dominancia de especies que alteran los hábitats.

A su vez, la presencia de explotaciones pecuarias, en general lecheras, ocasiona compactación y procesos de pérdida de nutrientes del suelo; "la diversidad de las comunidades de plantas es afectada por el pastoreo debido a impactos directos por herbivoría y pisoteo permanentes que alteran el balance competitivo entre las especies y cambian las oportunidades para el establecimiento de nuevas plantas (Molinillo 1992); ya sea de carácter nativo e inclusive foráneas, agravando el panorama frente a la recuperación edáfica.

Es así como, se puede afirmar que "*Locally, the impact of global change is probably irrelevant, compared to the impact of land use and land cover changes*" (BUYTAERD, ET AL 2006:66); así las cosas es necesario revisar las prácticas culturales para que se genere una gestión tendiente a la conservación y la sostenibilidad; por tanto es adecuado en escenarios futuros acciones tales como: "*Intensification of monitoring, The water balance, Scaling properties, Hydrological modelling, Adequate land management*" (IBID); todas estas con el fin de proteger el suelo a través de las coberturas vegetales que para una mejor dinámica preferiblemente sean recuperadas con especies nativas.

Conclusiones

Dentro de las características de los páramos Chingaza presenta una mayor heterogeneidad, por tanto un alto endemismo, y ha perdurado a pesar de lo frágil de su bioma por que las perturbaciones eran de baja frecuencia y de orden natural, en la actualidad los cambios son en mayor frecuencia y con un mayor impacto.

Las variaciones climáticas globales ejercen gran presión en la zona de paramo y el mundo en general; los cambios focales y por acción antrópica son, en cuanto a impactos y a transformación eco sistémicas, más graves en daños en unos territorios con características de singularidad, que el mismo cambio climático.

La preservación de la vegetación alto andina como la de páramo es necesaria para la producción de agua, recordemos que la "lluvia horizontal" es la génesis de buena parte del agua en estas altitudes y

sin cobertura vegetal de estas altitudes el fenómeno no se presentará con las respectivas consecuencias para las tierras medias y bajas.

En los procesos de cambio climático la resiliencia se presenta con mayor facilidad por su carácter gradual; en los impactos o disturbios antrópicos esta no tiene lugar por la rapidez con que ocurren y la intensidad focal de los mismos generando traspaso de umbrales y por ende cambio en los ecosistemas naturales.

El páramo de Chingaza por ser el inicio de varias cuencas hidrográficas es de un valor importante para una población creciente del país; en estos términos, la preservación de la vegetación es fundamental para los procesos de recarga hídrica por eso es prioridad la regulación territorial para un adecuado proceso de conservación.

Para un adecuado control de crecimiento de especies invasoras no nativas que degradan el ecosistema es necesario crear monitoreo de estas para su control y en caso necesario erradicarlas para evitar pérdidas en la calidad de las comunidades.

En términos de ordenamiento territorial son necesarios acuerdos sociales, apoyados en legislación adecuada y gradual, para poder establecer explotaciones sostenibles y protección de territorios acordes con la tradición y la gestión del páramo.

Realizar un mayor número de estudios sobre los impactos antropogénicos en las especies representativas para poder interpretar sus comportamientos en cuanto a calidad, cantidad, y estado de los mismos, que permitirá vislumbrar cómo afecta la presión que está siendo ejercida en ellos para establecer enfoques de recuperación directos en cada territorio.

Bibliografía

- BUYTAERT, W , ROLANDO C , CISNEROS F, WYSEURE G , DECKERS J , HOFSTEDE R (2006). *Human impact on the hydrology of the Andean páramos*. *Earth-Science Reviews* 79 .53–72.
- CATARIOUS D, ESPACH M, RALPH H (2004). *Impacts of Climate Change on Colombia's National and Regional Security*. *British Embassy Bogota*,54.
- CASTAÑO, C., 2002. Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición hotspot y global climatic tensor. IDEAM, Bogotá.
- DUQUE, J. Y SARMIENTO, C. (Eds). 2013. *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.
- FRANCO P, RANGEL O, LOZANO G (1986). Estudios ecológicos en la cordillera oriental las comunidades vegetales de los alrededores de la laguna de chingaza (cundinamarca) CALDASIA, VOL. xv, Nos. 71-75, pp220-250.
- VARGAS O, PREMAUER J Y CÁRDENAS C (2002). Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación en un páramo húmedo de Colombia *ECOTROPICOS* 15(1):35-50, Sociedad Venezolana de Ecología.
- GREENPEACE, 2009. Cambio climático: futuro negro para los páramos.

- HOBBS, R. J y L. HUENNECKE (1992). *Disturbance, Diversity and Invasion: Implications for conservation*. *Conservation Biology* 6: 324-337.
- IPCC; *Climate Change* (2007). *the Fourth Assessment Report*.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT (2008). Atlas de Páramos de Colombia.
- LOZANO C. Y SCHNETTER R (1976). Estudios ecológicos en el páramo de Cruz Verde, Colombia II. Las comunidades vegetales. *Caldasia* 2(54):53-68.
- MESA C, RODRIGUEZ G, MIRA J, RAIGOSO D (2010). Las deudas de Bogotá con Chingaza conflictos ambientales y sus formas de solución.
- MOLINILLO, M (1992). Pastoreo en ecosistemas de páramo: estrategias culturales e impacto sobre la vegetación en la cordillera de Mérida, Venezuela. Tesis de Maestría en Ecología Tropical. Universidad de los Andes, Mérida. Venezuela.
- MWENDERA, E (1994). *Effect on the water yield of the Luchelemu catchment in Malawi of replacing indigenous grasses with timber plantations*. *Forest Ecology and Management* 65, 75-80.
- PNN (2005). Plan estratégico y de manejo del parque nacional Chingaza 2005-2009.
- ROMERO J; PINZÓN L (2011). Siecha un bioma mágico que puede sufrir perturbaciones locales de origen biótico. www.capygua.com.co Vol. 5.1-5.
- RUIZ J (2007). Servicios ambientales, agua y economía#26 revista de ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. *rev.ing.* ISSN. 0121-4993. 93-100.
- ZÚÑIGA O,ESCOBAR, PEÑA E, TORRES A, CUERO R, AND PEÑA J (2013). *Assessment of the impact of anthropic activities on carbón storage in soils of high montane ecosystems in Colombia*. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/19988> vol. 31 numero 1. *Agronomía colombiana*.112-119.