



lyonia

a journal of ecology and application

Volume 6(2)

Transformation of the vegetal cover in the high mountain of the cordillera oriental, Colombia.

Transformación de la cobertura vegetal en la alta montaña de la cordillera oriental de Colombia.

Cortés-S., Sandra Pilar^{1*}; Rangel-Ch., J. Orlando¹ & Serrano-V., Hernán²

¹Universidad Nacional de Colombia, Apartado aéreo 7495 Bogotá-Colombia,

Teléfono : 57(1) - 3165000 extensión 11512, Fax :

57(1) - 3165365, jerangel@ciencias.unal.edu.co;

²INSAT Ltda., Especialista en SIG y PR,

haserrano@yahoo.com

*autor para correspondencia, email : sanpicor@yahoo.com

December 2004

Download at: <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.322.1>

Transformation of the vegetal cover in the high mountain of the cordillera oriental, Colombia.

Resumen

Se estudió la transformación del paisaje en los páramos Cristales, Cuchilla El Choque, nacimiento del río Bogotá y zonas aledañas del altiplano cundiboyacense de Colombia, (5° 03' a 5° 18'N y 73° 21' a 73° 44' W). Se partió de la caracterización de la vegetación potencial que estuvo presente en el territorio (E0) y la cobertura vegetal actual (E1), la cual se interpretó con imágenes LANDSAT ETM, 2000. En la zona de influencia están representadas las regiones de vida Subandina (1000-2100 m) con 931 hectáreas (ha), con formaciones vegetales boscosas; Andina (2100-3200 m) con 44.158ha y cerca de 21 tipos de formaciones vegetales boscosas (dominadas principalmente por especies de *Weinmannia* L.); Franja baja del páramo o subpáramo, (3200-3500 m) con 5.076 ha y cerca de 39 formaciones vegetales entre rosetales (predominio de especies de *Espeletia* Mutis ex Bonpl.), pajonales, matorrales, bosquetes y 17 formaciones azonales. Luego del análisis espacial comparativo de las diferentes coberturas (E0 y E1) se distinguieron cambios y procesos de transformación en la cobertura vegetal, de origen natural y antrópico, así de las 50.164 ha (área total), el 59.7% ha sufrido transformación o conversión total de hábitat, el 10% presenta diferentes grados de alteración, el 4.68% está en regeneración, el 25.2% está en conservación. Los principales factores de transformación han sido la agricultura, la ganadería y las curtiembres. Palabras clave: Vegetación potencial, Conversión de hábitat, alteración, conservación, biodiversidad.

Abstract

We studied the transformation of the vegetal cover in the paramos Cristales, Cuchilla el Choque, nacimiento del río Bogotá and bordering zones at the cundiboyacense plateau - Colombia, (5° 03' a 5° 18'N y 73° 21' a 73° 44' W). We start from the characterization of the potential vegetation that was present in the territory (E0) and the present vegetal cover (E1), was interpreted with images LANDSAT ETM, 2000. In the zone of influence three life regions are represented: 1-Subandean (1000-2100m) with 931 hectares (ha), with wooded vegetation; 2-Andean (2100-3200 m) with 44.158ha and near 21 wooded vegetal types of formation (dominated mainly by species of *Weinmannia* L.). 3-Low paramo (subparamo), (3200-3500 m) with 5.076 ha and near 39 vegetal formation between rosetales (predominance of *Espeletia* Mutis ex Bonpl. species), bunch-grasses, scrubs, low forest and 17 azonal formations. Soon of the comparative space analysis of the different covers (E0 and E1) changes and processes of transformation were distinguished in the vegetal cover, of natural and antropic origin, that 50.164ha (total area), the 59,7% have undergone transformation or total habitat conversion, 10% present different alteration degrees, the 4,68% is in regeneration, the 25,2% is in conservation. The main factors of transformation have been agriculture, cattle ranch and tannery. Key words: Potential vegetation, habitat conversion, alteration, conservation, biodiversity.

Introducción

Vastos sectores del gradiente montañoso de la cordillera Oriental colombiana poseen ecosistemas naturales que se constituyen en remanentes que deben considerarse un patrimonio biológico y cultural cuya preservación y uso sostenible reclaman urgente atención. Uno de los casos más interesantes son los remanentes de bosque andino y los páramos del altiplano cundiboyacense (departamentos de Cundinamarca y Boyacá - Colombia).

En esta contribución se presentan los resultados de un nuevo enfoque metodológico de análisis multitemporal que tiene como punto de partida la interpretación de un escenario ecosistémico original reconstruido a partir del conocimiento que ya se tiene de los ambientes y las comunidades vegetales andinas y paramunas de Colombia, en contraste con las condiciones del mismo escenario, pero bajo las condiciones actuales de uso intensivo del territorio.

Materiales y Métodos

Dentro de los elementos que pueden ser estudiados en el paisaje están los cambios, los cuales se interpretan como la alteración de la estructura y función del mosaico ecológico a través del tiempo (Forman & Godron 1986). Estos cambios a su vez se evidencian en la cobertura vegetal que podemos considerar como el esqueleto de los ecosistemas terrestres.

En el caso de los páramos a estudiar, el escenario ecosistémico original fue reconstruido a partir de la interpretación de la distribución de las comunidades vegetales y sus rasgos ecológicos, fundamentados en el inventario de la vegetación natural del país (Rangel 1995 a , b , 1997, 2000; Cortés et al. 1999, 2000), con lo cual se elaboró un modelo que se denominó la vegetación potencial, y para el caso, corresponde a un tiempo o estado cero (E0), logrado a partir de modelamiento cartográfico, como se ve en la (Figura 1).

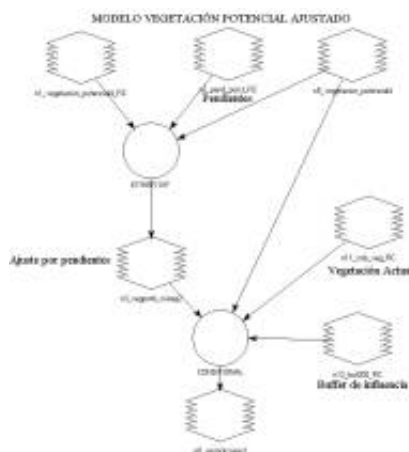


Figura 1. Modelo cartográfico para la obtención del mapa de vegetación potencial en el programa ERDAS 8.4.
Figure 1. Cartographic model to vegetation map obtention on the ERDAS 8.4. program.

El escenario ecosistémico actual se analizó a través de la interpretación visual de las coberturas del área de interés sobre imágenes de satélite LANDSAT-ETM pathrow's 856, 756 y 757 posteriores al año 1999, luego de mejorar su resolución espectral con la fusión de las bandas visible e infrarrojo vs. pancromática, para su análisis a una escala 1:25000.

En campo se realizaron verificaciones con GPS, fotografías, grabación en video y descripciones completas de las formaciones vegetales, especies dominantes y características del medio físico. Al final se obtuvo el mapa denominado coberturas actuales sobre el territorio, que corresponde a un estado uno (E1).

El enfoque metodológico que se aplicó para la definición de la vegetación potencial y actual se basó en un sistema jerárquico (Rangel 2000), el cual se aproxima a la definición de los ecosistemas a través de cuatro niveles básicos, los dos primeros niveles consisten en aplicar la formulación de Cuatrecasas (1958) y Rangel (1991) en cuanto a regiones y franjas de vida por altitud. El tercero se apoya en las características ambientales particulares (patrones climáticos, pendientes, etc.) y el cuarto criterio es fisionómico - florístico por evidencias regionales y locales comprobadas.

Para facilitar la comparación entre E0 y E1 la tipología proveniente de la aproximación florística y los tipos actuales se agruparon teniendo como criterio la fisionomía y condiciones de cobertura y uso así: bosques conservados, bosques intervenidos, matorrales, vegetación casmófito, vegetación de páramo, coberturas de tipo agropecuario y misceláneos que pueden tener predominio de rastrojos, plantaciones de exóticas, vegetación riparia y pastos. Se realizó un análisis espacial cruzando la información para identificar los diferentes procesos de cambio de la cobertura vegetal.

Área de estudio

La zona de estudio se localiza sobre el flanco este de la cordillera Oriental, al nororiente del altiplano de Bogotá en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Incluye 8 municipios (Villapinzón,

Chocontá, Machetá, Tibirita, Turmequé, Umbita, Pachavita y La Capilla) entre las coordenadas 5° 03' a 5° 18'N y 73° 21' a 73° 44' W (Figura 2).



Figura 2. Ubicación del Área de estudio.
Figure 2. Localization of the research Area.

Resultados

Según la propuesta de Cuatrecasas (1958) y los aportes de Rangel (1991) se puede establecer una zonificación de acuerdo a regiones y franjas de vida así:

Región de vida	Altitud (m)
Ecuatorial	0 – 1100 (0-1000)
Subandina	1100 – 2350 (1000-2100)
Andina	2350 – 3500 (2100-3200)
Paramuna	> 3500 (>3200)

Tabla 1. Distribución de las Regiones de vida en Colombia.
Table 1. Life zones distribution at Colombia.

El gradiente altitudinal en el área de estudio está entre 2100 m y 3350 m, lo cual ya es indicio de una amplia diversidad de ecosistemas y tipos de vegetación.

La región de vida subandina en el área de estudio ocupa el 1.86% del territorio con vegetación zonal de tipo boscoso. La región de vida andina está mejor representada en la zona de estudio con 88% ([Tablas 2 y 3]) respecto al total del área (franja andina alta 24.02%, franja andina baja 64.01%), con cerca de 6 tipos de formaciones vegetales (bosques y bosquetes) en la zona semihúmeda y 15 formaciones vegetales boscosas y de matorral hacia las zona más húmeda, en los bosques de la franja andina alta dominan especies del género *Weinmannia* L.

La región de vida paramuna, esta representada en el área de estudio por el piso bajo o subpáramo y representa el 10.12% de la superficie, con cerca de 19 formaciones vegetales de rosetales y pajonales, 10 tipos diferentes de matorrales y bosquetes y cerca de 17 formaciones azonales, para un total de 46 tipos de vegetación. ([Tablas 2 y 3]).

La zona de estudio presenta una alta diversidad vegetal (potencial) beta, pues son cerca de 69 tipos diferentes de comunidades vegetales probables y de las cuales el 70% corresponde a las comunidades de páramo (Figura 3).

Franjas de vida	Superficie (ha)	%
Subandina	931	1.86
Andina alta	12048	24.02
Andina baja	32110	64.01
Subpáramo	5075	10.12
Total	50164	100.00

Tabla 2. Superficie de las diferentes regiones y franjas de vida en el área de estudio, según gradiente altitudinal.
Table 2. Surface of different regions and life zones at the study area according altitudinal gradient.

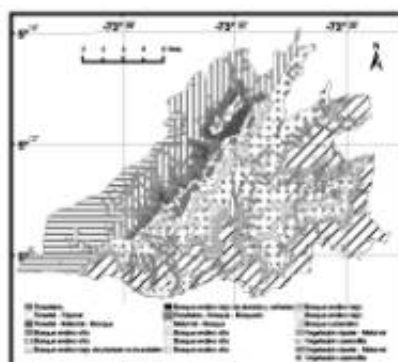


Figura 3. Vegetación potencial de los páramos Cristales, Cuchilla el Choque y nacimiento del río Bogotá.
Figure 3. Potential vegetation of páramos Cristales, Cuchilla el Choque and watershed head of Río Bogotá.

Estado actual	Superficie (ha)	%
Subandina	34	0.07
Andina (alta+baja)	10862	21.65
Subpáramo	4158	8.29
Cuerpos de agua	49	0.10
Actividad agropecuaria	26067	51.96
Zonas en deterioro	8994	17.93
Total	50164	100.00

Tabla 3. Superficie actual de los ecosistemas originales y otras coberturas presentes en las diferentes regiones de vida.

Table 3. Actual surface of original ecosystems and other present covers at the different life zones.

En cuanto a la vegetación actual se pudo constatar la presencia de 23 de las comunidades vegetales esperadas y en términos comparativos con los tipos de vegetación que se esperaba encontrar hay un descenso marcado de área natural de la cobertura vegetal propia del bosque andino y subandino ([Tablas 2 y 3], (Figura 4).

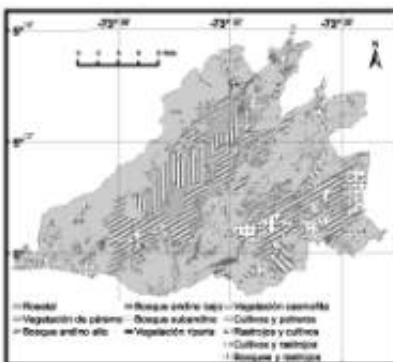


Figura 4. Vegetación actual en el área de estudio.
Figure 4. Actual vegetation at the study area.

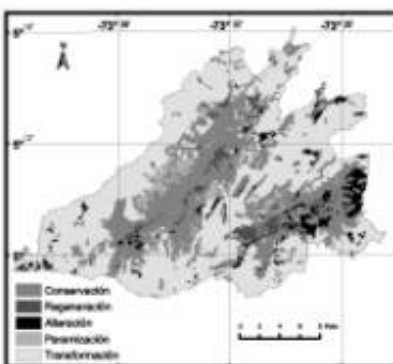


Figura 5. Transformación de la cobertura vegetal en el área de estudio.
Figure 5. Transformation of the vegetation on the research area.

Interpretación de los procesos de cambio de la cobertura vegetal

El análisis comparativo permitió definir el principal proceso que sufrió una condición original (E0) para llegar al estado actual (E1), los procesos de cambio identificados se detallan a continuación.

Conservación

Este proceso tiene lugar cuando los tipos de vegetación original (E0) según lo visto en el estado actual no han sufrido cambios y se mantiene la cobertura esperada; cabe aclarar que para fines de este estudio debe entenderse esto solo como el análisis de la cobertura y aspecto externo de los ecosistemas.

En el área de estudio persisten 12741 hectáreas (ha) (25.2% del área), de las cuales el 51% es bosque andino alto, el 21% es bosque andino bajo, el 0.3% es bosque subandino y el 17% corresponde a vegetación propia de páramo, el 6% corresponde a otros ecosistemas.

Regeneración: Son coberturas que permiten inferir procesos activos de sucesión vegetal de lo esperado respecto a lo observado, por ejemplo un matorral que ahora es un bosque. Cerca de 2347 ha (4.86%) muestran regeneración de la cobertura vegetal, donde el 58% tiende hacia recuperación de bosque y el valor restante a matorrales varios.

Alteración

Se presenta cuando la cobertura original presenta fragmentación y ya no es tan continua como en condiciones naturales, por ejemplo bosques o matorrales cerrados que en el estado actual son de tipo abierto, ralos o presentan combinación con otros tipos de cobertura como potreros, cultivos, matorrales bajos.

Este proceso puede presentarse combinado con otros procesos que deben su presencia a dinámicas sucesionales, por ejemplo: Alteración/Conservación, zonas que antes estaban cubiertas con

bosque y que ahora son matorrales y bosque, o en otro caso: Alteración/Regeneración: cuando persisten matorrales, pero actualmente muestran una cobertura mayor de apariencia boscosa.

Se presentan 3521 ha (7%) donde el 33% incluye a bosque andino alto, el 56% a bosque andino bajo, el 6% a vegetación riparia y un 3% a otros ecosistemas.

Paramización

Este es un caso particular de alteración en el cual zonas con matorrales y bosques de porte alto ceden su paso a vegetación arbustiva de páramo o a frailejones y pajonales (Hernández 1997), lo cual suele suceder después de una quema o del abandono de cultivos y potreros sobre los 2700m.

Este proceso se identificó en cerca de 1555 ha (3% del territorio) y podría empezar a afectar a 770 ha que actualmente ya presentan alteración. De esta área el 98% debería estar con bosque andino alto y el área restante en bosque andino bajo.

Transformación

Se identifica cuando no quedan vestigios de la cobertura original esperada y en su lugar aparece otra condición que en estructura y en valor paisajístico es totalmente diferente como es el caso de un bosque que pasa a plantación de exóticas o a zona agropecuaria. En el área de estudio estos procesos se expresan en cerca de 30000 ha (59.7% del territorio), de las cuales 31.44% implicó pérdida de bosque andino alto, 53% de bosque andino bajo, 1.77 % de bosque subandino, 1.44% de ambientes de páramo y 12% de otro tipo de ecosistemas.

Discusión

El escenario de la vegetación potencial puede ubicarse en la época prehispánica, cuando la intervención que se presentaba era de bajo impacto en cuanto a la pérdida de la fisiognomía comunitaria (Herrera de Turbay 1984).

Actualmente se observan que cerca de 30000 ha (60% del territorio) han sido transformadas, de esta cantidad el 54% corresponde a lo que fueron bosques andinos bajos, el 32% bosques andinos altos, el 1.8 % bosque subandino y 1.4% afectó al páramo (Figura 5).

El mayor factor de cambio lo han constituido las actividades económicas realizadas por la población de los municipios en el área de directa influencia del páramo que son cerca de 23235 habitantes, con mayor proporción de población rural que urbana.

Las actividades económicas básicas son el cultivo de papa y hortalizas, la ganadería y la curtiembre de cueros. La papa al ser uno de los alimentos básicos de la canasta familiar de los colombianos, es un dinamizador de la economía, siendo Cundinamarca el primer departamento productor a nivel nacional, y Villapinzón el tercer municipio productor, lo cual ha presionado en forma drástica el cambio de uso del suelo.

La actividad industrial más representativa en los municipios de Villapinzón y Chocontá es el tratamiento de pieles (curtiembres), con una tradición de 150 años. Los primeros curtidores se ubicaron en las partes altas, por la riqueza en estas tierras de bosques con especies nativas tánicas como encenillos (especies del género *Weinmannia*) y robles (*Quercus humboldtii* Bonpl.); esta actividad ha sido un foco de conflictos debido al impacto ambiental que genera, por el uso intensivo de recursos naturales y por la contaminación con desechos orgánicos.

Dentro de los procesos de transformación diferenciados llama la atención la "paramización", actualmente cerca de un 3% del territorio antes cubierto por bosques andinos pasó a condición de subpáramo. Generalmente el proceso de paramización se da después de varias etapas (Hernández 1997), que comienzan con la selección, tala y extracción de los árboles de mayor porte, ya sea para leña, madera, carbón o para la obtención de cortezas tánicas destinadas a la curtiembre como ocurre en esta región con los encenillos.

Posteriormente sigue la eliminación del resto de arbustos para uso en leña y postes, y luego se propician quemadas para favorecer el enriquecimiento del suelo y mejorar el cultivo de papa. Con las primeras cosechas el terreno es abandonado y se dedica a pastoreo o a recuperación; algunos terrenos son abandonados y luego de un tiempo presentan abundancia de gramíneas y hierbas, luego pueden empezar a invadir especies de tierras altas como pajas (gramíneas del género *Calamagrostis* Adans.) y chites (arbustos del género *Hypericum* Kunth) y posteriormente frailejones como *Espeletopsis corymbosa* (Bonpl.) Cuatrec. y *Espeletia argentea* Bonpl. para el modelo sucesional de

esta zona, estas últimas son típicas de áreas del subpáramo y sectores clareados lo cual dispara su dispersión.

En cuanto al proceso de conservación, este se presenta en 12742 ha (25% del territorio), de esta superficie 51% corresponde a bosque andino alto, 21% a bosque andino bajo, 17% a ecosistemas de páramo y el porcentaje restante se distribuye entre otros tipos de cobertura vegetal.

Por reconocimiento de campo se evidenció solamente la presencia de 23 comunidades vegetales de cerca de 69 esperadas, por tanto a nivel de diversidad beta se habría perdido un valor cercano al 60%. La aproximación al estudio de la transformación de los páramos en el ambiente colombiano es de gran importancia en estos tiempos dado que se estima que Colombia posee a nivel mundial la zona más importante de páramos naturales, tanto por superficie como por diversidad (Rangel 2000), por tanto aportes como este permiten detectar las tendencias de cambio, con lo cual se pueden tomar a tiempo decisiones en pro del buen uso y la conservación de estos ecosistemas de alta montaña, de vital importancia para el mantenimiento de la diversidad biológica y eje crítico para el mantenimiento del régimen hídrico local y regional, entre otros servicios ambientales que brindan estos ambientes.

Agradecimientos

Esta investigación pudo desarrollarse en el marco del proyecto "Conservación y Manejo de los Páramos Los Cristales, Cuchilla El Choque y nacimiento del río Bogotá" requerido y financiado por las Corporaciones Autónomas Regionales de Cundinamarca (CAR) y de Chivor (CORPOCHIVOR), dentro de las políticas nacionales de protección de ecosistemas estratégicos. Agradecemos a INSAT Ltda. y al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia quienes en mutua cooperación realizaron este proyecto.

Referencias

- Cortés-S, S.P. & O. Rangel-CH. 1999. Los relictos de vegetación de la Sabana de Bogotá. En: Aguirre J. (ed) *Memorias del primer Congreso Colombiano de Botánica*. Universidad Nacional de Colombia, I.C.N. Medio CD.
- Cortés-S, S.P.; T.van der Hammen & J.O. Rangel. 2000. Comunidades vegetales y patrones de degradación y sucesión en la vegetación de los cerros occidentales de Chía, Cundinamarca. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. Diciembre 23 (89): 529-564.
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 10 (40):221-268.
- Forman R.T. & M. Godron 1986. *Landscape Ecology*. Nueva York. Pág. 11.
- Hernández-C. J. 1997. Comentarios preliminares sobre la paramización en los Andes de Colombia. Premio a la vida y obra de un científico. Publicaciones de la FEN: 42-47. Bogotá.
- Herrera de Turbay, L.F. 1984. La actividad agrícola en la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), Perspectiva histórica. En: T.van der Hammen & P.Ruiz. (ed). *Estudios de ecosistemas Tropandinos*. Vol 2:501-530. Edt. Cramer, Berlin - Stuttgart.
- Rangel-CH, O. 1991. *Vegetación y ambiente en tres gradientes montañosos de Colombia*. Tesis doctoral. Universidad de Ámsterdam.
- Rangel-CH, O. 1995a. La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia. En: Churchill S., H.Balslev, E. Forero & J.Luteyn (eds). *Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest*. P.187-205. The New York Botanical Garden. New York.
- Rangel-CH, O. & H. Sturm. 1995b. Consideraciones sobre la vegetación, la productividad primaria neta y la artropofauna asociada en regiones paramunas de la cordillera oriental. En: L. E.Mora-O. & H. Sturm (eds). *Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto andino cordillera Oriental de Colombia*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. *Colección Jorge Alvarez Lleras* N° 6: 47-70.
- Rangel-CH, O & A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica II*. Universidad Nacional de Colombia-IDEAM.59-87. Bogotá.
- Rangel-CH, O. (ed.).2000. *Colombia Diversidad Biótica III*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.