

Delimitación, descripción y tipificación del ecosistema bosque alto andino sector Casa Blanca, Tocancipá

Delimitation, description and typification
of the alto andino forest ecosystem,
Casa Blanca sector, Tocancipá

Gabriel Infante Moreno

Estudiante de Ingeniería Agroecológica,
Corporación Universitaria Minuto de Dios
– UNIMINUTO

ginfantemor@uniminuto.edu.co;

gabo.infante09@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1394-1235>,

PERSPECTIVAS

[https://revistas.uniminuto.edu/index.php/](https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/issue/view/195)

[Pers/issue/view/195](https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/issue/view/195)

ISSN 2145-6321

e-ISSN 2619-1687

Vol 1 - No. 22, 2021



RECIBIDO : ABRIL 09 -2021

ACEPTADO: SEPTIEMBRE 23 – 2021

RESUMEN

Los páramos son ecosistemas de alta montaña de algunas regiones tropicales, a alturas de 3.000 a 4.000 m s. n. m. Colombia se caracteriza por tener la mayor cantidad de páramos. La importancia ambiental, social, cultural y económica que estos representan los hacen un ecosistema de alto valor, resaltando su papel en los diversos servicios ecosistémicos, como el servicio hídrico, muchos de los ríos en Colombia nacen en los páramos y alimentan embalses que proveen de agua a grandes poblaciones humanas, además de producir gran parte de la electricidad del país. Establecer el origen y distribución del ecosistema páramo a nivel mundial e identificar los sectores de páramos en Colombia delimitando los complejos de páramo al departamento de Cundinamarca y que estén ubicados en el municipio de Tocancipá. La investigación se basó en la búsqueda de literatura científica que responde a una asociación específica de palabras clave como: páramos, origen del páramo, Bosque alto andino. Los páramos son ecosistemas muy particulares, delicados y de alta importancia en términos hídricos, se debe profundizar en investigación que aterrice los conocimientos existentes con el fin de conservar estos ecosistemas.

Palabras Clave: páramos, ecosistemas, bosque alto andino, origen páramos.

ABSTRACT

The moors are high mountain ecosystems of some tropical regions, at altitudes of 3.000 to 4.000 m s. n. m. Colombia is characterized by having the largest number of paramos. The environmental, social, cultural, and economic importance that these represent make it a high value ecosystem, highlighting its role in the various ecosystem services, such as water service, many of the rivers in Colombia are born in the páramos and feed reservoirs that provide water to large human populations, in addition to producing much of the country's electricity. Establish the origin and distribution of the paramo ecosystem worldwide and identify the páramos sectors in Colombia delimiting the paramo complexes to the Department of Cundinamarca and that are in the municipality of Tocancipá. The research was based on a search for scientific literature that responds to a specific association of keywords such as: páramos, origin of the moor, high Andean forest. The moors are very

particular ecosystems, delicate and of high importance in terms of water, it is necessary to deepen research that establishes the existing knowledge to preserve these ecosystems.

Keywords: Moorsides, ecosystems, high andean forest, moorsides origin.

Introducción

Los páramos son ecosistemas de alta montaña de algunas regiones tropicales de Asia, África, Oceanía, Centro y Sudamérica mayormente (Morales-Betancourt, 2006), estos ecosistemas, de acuerdo con Hofstede *et al.* (2003), están dominados principalmente por pajonales, humedales y turberas; entre el límite forestal superior y las nieves perpetuas, a alturas de 3.000 a 4.000 m s. n. m. los cuales varían según la posición geográfica, topografía y su orogenia (Díaz-Granados *et al.*, 2005; Morales-Betancourt, 2006), por lo que se han registrado páramos azonales a los 2.500 m s. n. m. (Rojas *et al.*, 2018), estos se encuentran distribuidos a lo largo de los Andes húmedos entre Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, con extensiones hasta Costa Rica y Panamá. Colombia se caracteriza por tener la mayor cantidad de páramos con un área total de 1.933.000 ha. correspondiente al 1,7 % de la extensión continental del país; a nivel nacional, Boyacá es el departamento que cuenta con mayor extensión de páramos, seguido de Cundinamarca, Santander, Cauca, Tolima y Nariño. (Corporación Autónoma Regional [CAR], 2003; Hofstede *et al.*, 2014; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente], 2011).

La importancia ambiental, social, cultural y económica que representan los páramos los hacen un ecosistema valioso, además de que se encuentran entre los más altos del mundo, y con mayor irradiación solar del planeta; a su vez, contienen una gran biodiversidad endémica, (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt [IAVH], 2011), en la que resaltan especies vegetales y animales, que por su nicho ecológico dentro de este ecosistema y por el papel en los diversos servicios ecosistémicos que representan

para el hombre, son de mayor interés que otras. Dentro de las especies vegetales que más resaltan en el páramo están los frailejones, los cuales abarcan funciones valiosas en la regulación del ciclo hidrológico (Martín, 2018; Salinas *et al.*, 2013). Por medio de sus hojas pubescentes y anchas fijan el agua que se encuentra en la neblina y las nubes y la conservan (Bonilla, 2005), así contribuyen de manera directa en el servicio hídrico que representan los páramos para las personas, ya que muchos de los ríos en Colombia nacen en los páramos y alimentan embalses que proveen de agua a grandes poblaciones humanas (Varela y Jácome, 2018).

De acuerdo con Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, (2018), el páramo, por su vegetación, suelos y sobre todo sus turberas, puede retener diez veces más la cantidad de carbono que retiene un metro cuadrado de bosque tropical, lo cual contribuye directamente en la regulación de este gas de efecto invernadero.

Sin embargo, aunque estos ecosistemas son los más altos del mundo, son bastantes frágiles y se encuentran amenazados por factores tanto naturales como antrópicos, por lo que en este artículo se pretende desarrollar una revisión de literatura que permita delimitar, describir y tipificar las características y relaciones más representativas a nivel social, cultural y económico presentes en el ecosistema páramo (bosque alto andino) de Colombia, abordando el municipio de Tocancipá Cundinamarca.

2. Materiales y métodos

La investigación se basó en la búsqueda de literatura científica que responde a una serie de asociaciones específicas de palabras clave como “páramos”, “origen del páramo”, “delimitación páramos”. Las cuales se consultaron en las siguientes bases de datos: Scopus, Science Direct, Elsevier, ProQuest, Springer Link, EBSCO, repositorios de revistas: Scielo, NCBI, Salómate – UAM y la red social científica

ResearchGate. Además, se tuvieron en cuenta múltiples publicaciones de amplia distribución. Se han considerado también algunas fuentes electrónicas, informes técnicos y memorias de congresos.

Por último, mediante una comparación de contenidos documentados se planteó la descripción de los ecosistemas de páramo, su ubicación en el mundo enfocándonos en los ecosistemas presentes en Colombia; los servicios ecosistémicos que estos representan para los pobladores; además, se identificaron las diversas situaciones que amenazan con la conservación y sostenibilidad de estos ecosistemas y los beneficios que se obtienen de ellos. Otro de los criterios que se tomó en cuenta fueron las fechas de publicación, con el fin de reportar literatura reciente, sin embargo, hay algunas fuentes de años previos con valiosas intervenciones para la investigación

3. Resultados

Páramo

El páramo nace aproximadamente cinco millones de años atrás con el alzamiento de las cordilleras en la transición de la era plioceno al pleistoceno, a causa de los choques que se daban entre las placas tectónicas, alcanzando alturas de 5.000 a 6.000 m s. n. m., esto junto con las glaciaciones ocurridas en la misma era dieron como origen a un nuevo tipo de ecosistema el cual se conoce como alta montaña tropical o trópico frío, este se caracteriza por su fluctuación térmica diaria y bajas temperaturas en las noches. Además de los constantes cambios climáticos del periodo (interglaciaciones que vivió la era) dieron la evolución conjunta de la vegetación que se conoce hoy (Rivera Ospina, 2001; Morales *et al.*, 2007).

Se cree que alrededor de la toda la zona ecuatorial se presentaron condiciones similares a las mencionadas anteriormente, puesto que estos ecosistemas son exclusivos de la franja ecuatorial donde ecosistemas de alta montaña tropicales de diversos continentes poseen condiciones

ambientales y biodiversidad similar (Verano y Villamizar, 2017), por lo que estos ecosistemas se reportan solo para algunas regiones tropicales de Asia, África, Oceanía, Centro y Sudamérica, mayormente (Morales-Betancourt, 2006), sin embargo, existen diferencias entre sectores en cuanto a la composición de géneros y especies relacionadas con el aislamiento geográfico, debido a la separación entre valles interandinos y la mayor posibilidad de trasladarse a lo largo de cada cordillera en especial en los periodos de interglaciaciones (Díaz-Granados *et al.*, 2005; Jacobsen, 2018).

Los páramos de Colombia durante el periodo de glaciaciones podían unirse grandes extensiones con el límite de bosque-páramo, lo que permitió el intercambio de especies; por otro lado, hubo otras extensiones que se aislaron sin posibilidad de intercambio, lo que dio como resultado distintos grados de endemismo entre los diferentes complejos de páramo. Esto último se evidencia más en la cordillera Oriental donde se puede encontrar una gran variedad de especies. La cordillera Central, a causa del valle Magdalena, se encuentra aislada de la Oriental, pero tiene una mayor continuidad y se está ubicada sobre los complejos volcánicos del Ruiz, del Tolima, y Los Coconucos al sur de Colombia. De igual manera, la cordillera Occidental y la Sierra Nevada de Santa Marta se encuentran más aisladas, esto causa la especiación y extinción que, por último, da como resultado regiones y áreas con diferentes grados de flora y fauna (Morales *et al.*, 2007).

En América del Sur, los páramos se encuentran distribuidos a lo largo de los Andes húmedos entre Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, con extensiones hasta Costa Rica y Panamá; forman un “collar de perlas” como lo denominan Vásconez *et al.* (2001), que no es más que una gran extensión del ecosistema de alta montaña de manera interrumpida, extendiéndose desde la cordillera de Mérida en Venezuela, hasta la depresión de Huancabamba en el norte del Perú, este se divide en dos complejos, los páramos centroamericanos en Costa Rica y Panamá y la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia (Hofstede *et al.*, 2014).

Ecuador posee un 5 % de su territorio nacional con ecosistema de páramo, el cual se extiende a lo largo de las cordilleras Oriental y Occidental atravesando el país de norte a sur, estos están reportados para alturas de 3.000 m s. n. m. en adelante (Beltrán *et al.*, 2009). En Perú, al norte de la depresión de Huancabamba, forman un corredor continuo con los páramos del sur del Ecuador, con un 26,7 % de la superficie total de páramo, incluyendo los ecosistemas de jalca. Al sur de la depresión, las jalcas forman tres complejos ecosistémicos importantes hasta la cordillera Blanca (Llambí y Cuesta, 2014). En Venezuela, la zona de páramo se distribuye en la cordillera de Mérida y en la sierra de Perijá, con una superficie aproximada de 266.000 hectáreas posee un 5,8 % de la superficie total de páramo, estos complejos de páramo se ubican sobre los 3.000 m s. n. m. (Monasterio y Molinillo, 2003). En Centro América, distribuidos entre Costa Rica y Panamá con 15.000 y 2.000 hectáreas de páramo respectivamente hay trece extensiones pequeñas desconectadas entre sí, las cuales se ubican sobre los 3.000 m s. n. m. en adelante. En África existe un ecosistema con características muy similares y se considera el equivalente a páramo, conocido como "ecosistema altoalpino" (Llambí *et al.*, 2012).

En su gran mayoría, estos páramos son húmedos, sin embargo, de acuerdo a la clasificación de José Cuatrecasas (citado por García y Leal, 2019), esto depende de los cambios climáticos que se puedan dar a lo largo del gradiente altitudinal; los páramos se clasifican en tres pisos ecológicos: subpáramo, páramo y superpáramos, en los que cada uno presenta una vegetación, temperatura y altitud, correspondiente, sin embargo, la naturaleza no siempre se comporta de manera exacta y estas características se pueden presentar en alturas inferiores, así como lo afirman Rojas *et al.*, (2018), quienes aseguran que se han reportado páramos a zonales a 2.500 m s. n. m. causa de las diversas actividades antrópicas.

Colombia posee la mayor cantidad de páramos con un área total de 1.933.000 Ha., correspondiente al 1,7 % de la extensión continental del país (CAR, 2003; Hofstede *et al.*, 2014; Minambiente, 2011), esta se distribuye sobre la extensión andina

y la Sierra Nevada de Santa Marta. A su vez la mayor superficie de páramo esta sobre la cordillera Oriental; tanto en la cordillera Central como Occidental se forman pequeñas extensiones sobre la cima de las montañas, estos se pueden encontrar a partir de los 3.000 m s. n. m.

Los Andes colombianos se asemejan a una gran barrera, puesto que condiciona el clima de los páramos dependiendo de qué lado de la vertiente se encuentre. Las zonas que están hacia los exteriores del continente tienen mayor humedad con respecto a aquellas zonas que están de cara a los valles interandinos, y los que se localizan en los valles transversales son susceptibles a fuertes sequías (Rivera Ospina, 2001). De acuerdo con esto, las cordilleras colombianas presentan condiciones ambientales particulares: la cordillera Oriental es muy húmeda debido a los vientos continentales que ingresan al país desde la Orinoquia y la Amazonia; la cordillera Occidental es la más baja y húmeda debido a la influencia de las corrientes del océano Pacífico sur; la cordillera Central es la más alta y un poco menos húmeda y la Sierra Nevada de Santa Marta posee características propias debido a la influencia del mar Caribe y a su condición de aislamiento.

Páramos Colombia

De acuerdo con la clasificación realizada por el grupo de investigación de la Unidad de Sistemas de Información Geográfica del Instituto von Humboldt, en cual se agregó el sector de Nariño y Putumayo, junto con las cordilleras Oriental, Central y Occidental y la Sierra Nevada de Santa Marta. Se diferenciaron los complejos de cada sector, de acuerdo con el lugar donde se ubica cada uno. El resultado se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los complejos de páramo

SECTOR	DISTRITO	COMPLEJO
Cordillera Oriental	Páramo Perija	Perija
	Páramos de los Santanderes	jurisdicciones - San turban
		Tamà
		Almorzadero
		Yariguies
	Páramo de Boyaca	Cocuy
		Pisba
		Tota-Bijagual-Mamapacha
		Guantiva-La Rusia
		Iguaque-Merchan
		Guerrero
	Páramos de Cundinamarca	Rabanal y río Bogotá
		Chingaza
Cruz Verde- Sumapaz		
Altiplano Cundiboyacense		
Páramos Los Picachos	Los Picachos	
Páramos Miraflores	Miraflores	
Cordillera Central	Páramos Belmira	Belmira
	Páramos Viejo Caldas- Tolima	Nevados
		Chili- Barragán
	Páramos Valle- Tolima	Las Hermosas
		Nevado del Huila-Moras
Páramos Macizo Colombiano	Guanacas-Puracè-Coconucos Sotarà	
Nariño Putumayo	Páramos Nariño Putumayo	Doña Juana- Chimayoy
		La Cocha Patascoy
		Chiles- Cumbal
Cordillera Occidental	Páramos Paramillo	Paramillo
	Páramos Frontino- Tatamá	Frontillo-Urrao
		Citarà
		Tatamá
	páramo del Duende-Cerro Plateado	Duende
		Farallones de Cali
Cerro plateado		

Fuente: adaptado de Morales *et al.*, 2007.

Páramo Cundinamarca

Como se puede observar en la tabla 1 para el departamento de Cundinamarca se reportan cuatro complejos: Guerrero, Rabanal y río Bogotá, Chingaza y Cruz Verde, sin embargo, de acuerdo a la actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000 para 2013, se incorpora un complejo más, denominado Altiplano Cundiboyacense para el departamento de Cundinamarca y el de Sonsón para el departamento de Antioquia (Sarmiento *et al.*, 2013).

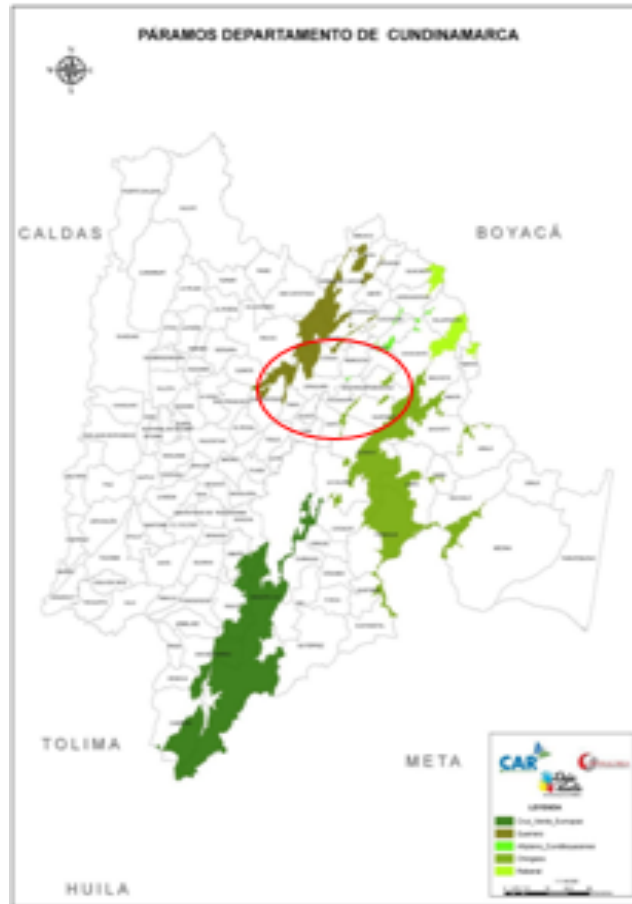


Figura 1. Páramos departamento de Cundinamarca
Fuente: CAR, 2003.

Guerrero: presenta una extensión total de 42.228 ha, con 43.196 (99,9 %) ubicadas en el departamento de Cundinamarca, cubriendo un total de 16 municipios de Cundinamarca

Rabanal, río Bogotá: este complejo abarca una extensión de 24.650 hectáreas, de las cuales solo 14.076 ha (57 %) se encuentran en el departamento de Cundinamarca.

Sumapaz, Cruz Verde: abarca una extensión de 315.065 ha, de las cuales 2.605 ha (45 %) se encuentran en el departamento de Cundinamarca.

Altiplano cundiboyacense: este complejo fue agregado a partir de 2013, abarca 19 municipios de Colombia, 8 en Cundinamarca con una extensión de 2.605 ha.

Chingaza: este complejo presenta una extensión total de 111.667 hectáreas, de estas 89.029 (80 %) están ubicadas en el departamento Cundinamarca, cubriendo un total de 28 municipios del departamento incluido Tocancipá, el cual es de nuestro interés (López *et al.*, 2018).

Páramo Tocancipá, sector Casa Blanca

El municipio de Tocancipá tiene participación en el complejo de Chingaza por la parte nororiental, que ocupa una extensión de 327.283 ha 14 % de extensión total del municipio, sin embargo, el área de interés (sector Casa Blanca vereda La Fuente, Tocancipá) está ubicada hacia la parte norte del municipio cerca a los linderos del complejo de páramo del altiplano cundiboyacense (López *et al.*, 2018), como se puede observar en la figura 2.

El sector de Casa Blanca, de acuerdo con información recopilada mediante entrevista con el área de Secretaría de Ambiente del municipio de Tocancipá, se encuentra destinado como área de conservación natural local desde 2015. La vegetación de páramo (frailejones) se evidencia a partir de los 2.900 m s. n. m. aprox. (app altímetro), a la altura de los 2.600 aprox., se encuentra un manantial del cual se provee la vereda La Fuente. Por ende, se da una fuerte importancia a esta zona que, aunque se encuentre en un área protegida, aún evidencia los impactos de acciones antrópicas.

Como muchos de los páramos, el área de Casa Blanca tiene áreas en las que se evidencia que en algún momento se realizó una tala extensiva del ecosistema con el objetivo de generar potreros para ganadería y la expansión del área agrícola.



Figura 2. Ampliación área de interés

4. Conclusiones

Los ecosistemas de páramo son de alta importancia para los humanos, quienes se proveen de los servicios ecosistémicos, y aunque durante la última década se ha generado mucha investigación para este, aún hace falta profundizar a nivel genético el endemismo de muchas especies con el fin de buscar soluciones de control para algunas de las amenazas, como por ejemplo, el ataque de plagas a especies de gran importancia dentro de estos ecosistemas.

De igual manera, se debe tratar de implementar soluciones prácticas a las amenazas que estos ecosistemas presentan, y no solo quedarse en investigación teórica, pues, aunque se conoce mucho del origen e historia de estos, no se ha consolidado y orientado las investigaciones a plantear soluciones de dichas amenazas en búsqueda de su conservación.

Referencias

- Bonilla, M. (2005). *Estrategias adaptativas de plantas del páramo y del bosque altoandino en la cordillera oriental de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Beltrán, K., León-yáñez, S., Velástegui, A., Salgado, S., Cuesta, F., Romoleroux, K., Ortiz, E. y Cárdenas, A. (2009). *Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos en el Ecuador*. EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario.
- Corporación Autónoma Regional. (2003). *Páramos de la CAR*. <http://sie.car.gov.co/handle/20.500.11786/36137#page=2>
<http://sie.car.gov.co/handle/20.500.11786/36137#page=2>
- Díaz-Granados, M., Navarrete, J. y Suárez, T. (2005). Páramos: hidrosistemas sensibles. *Revista de Ingeniería*, 22, 64-75.
- García, A. y Leal, Y. (2019). *Análisis a la protección del Estado a los ecosistemas de páramo*. *Justicia*, 24(35), 166-180. <https://doi.org/10.17081/just.24.35.3400>
- Hofstede, R., Calles, J., López, V., Polanco, R., Torres, F., Ulloa, J., Vásquez, A. y Cerra, M. (2014). *Los páramos andinos ¿qué sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema páramo*. UICN.
- Hofstede, R., Segarra, P. y Mena Vásquez, P. (Eds.). (2003). *Los páramos del mundo. Proyecto atlas mundial de los páramos*. Global Peatland Initiative; UICN; Ecociencia.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Ed.). (2011). *El gran libro de los páramos*. IAVH.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (19 de febrero de 2018). *Extraño daño en frailejones colombianos preocupa a investigadores*. <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1180-frailejones-en-peligro>
- Jacobsen, D. (2018). Tropical High-Altitude Streams Provided for non-commercial research and educational use only . Not

for reproduction , distribution or commercial use. En: D. Dudgeon (ed.), *Aquatic ecology, tropical stream ecology* (pp. 219-VIII). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012088449-0.50010-8>

Llambí, L. D. y Cuesta, F. (2014). La diversidad de los páramos andinos en el espacio y en el tiempo. En: F. Cuesta, L. D. Llambi, J. Sevink, B. DeViebre, J. Posner (eds.), *Avances en investigación para la conservación en los páramos andinos* (pp.7-40). Condesan.

Llambí, L. D., Soto-W, A., Borja, P., Soto-W, A. y Calle, T. (2012). *Páramos andinos Ecología, hidrología y suelos de páramos*. Condesan.

López, R., Granados, J. y Poveda, A. (2018). *Informe del estado de los recursos naturales y de ambiente del departamento de Cundinamarca*. Contraloría de Cundinamarca.

Martín, L. (2018). *Análisis del aporte de las medidas texturales en la identificación del estrés biótico de los frailejones mediante imágenes UAV*. [Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://hdl.handle.net/11349/7897>

Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible Colombia. (2011). *Páramos*. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/410-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-12>

Monasterio, M. y Molinillo, M. (2003). *La integración del desarrollo agrícola y la conservación de áreas frágiles de la cordillera de Mérida, Venezuela*. Congreso Mundial de Páramos.

Morales-Betancourt, J. (2006). El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción? *Luna Azul*, 22, 39-51. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/articloe/view/1524>

- Morales, M., Otero, J., Van der Hammen, T., Torres, A., Cadena, C., Pedraza, C., Rodríguez, N., Franco, C., Betancourth, J.C., Olaya, E., Posada, E. y Cárdenas, L. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rivera Ospina, D. (2001). *Páramos de Colombia*. Banco de Occidente.
- Rojas, J., Varela, A. y Osher, K. (2018). *Plan de Conservación y Manejo de las Especies de Frailejones Presentes en el Territorio CAR*. Pontificia Universidad Javeriana; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Salinas, C., Fuentes, L. S. y Hernández, L. (2013). Caracterización de los lepidópteros fitófagos asociados a la herbivoría de frailejones en la microcuenca de la quebrada Calostros del Parque Nacional Natural Chingaza. *Revista Mutis*, 3(1), 1-22. <https://doi.org/10.21789/22561498.838>
- Vásconez, P., Medina, G. y Hofstede, R. (2001). Los páramos del Ecuador. En: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev (eds.), *Botánica económica de los Andes Centrales* (91-109). Universidad Mayor de San Andrés.
- Varela, A., y Jácome, J. (2018). Unir esfuerzos técnicos, financieros, e institucionales entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la Pontificia Universidad Javeriana para el diagnóstico de poblaciones de frailejones y formulación de un plan de manejo e implementación. *Pontificia Universidad Javeriana*.
- Verano, A. y Villamizar, A. (2017). Lineamientos agroecológicos para el desarrollo del agroecoturismo en páramos. *Revista Turismo y Sociedad*, 21, 253-273.