

Biodiversidad y amenazas para la conservación del páramo de Chiles, un pastizal de alta montaña al sur de Colombia

Biodiversity and threats to the conservation of the Chiles paramo, a high-altitude grassland in southern Colombia

Alejandra N. Malte Arcos*

Facultad de Ciencias Agrícolas, Departamento de Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales, Universidad de Nariño

✉ ma535678@uaeh.edu.mx

🌐 <https://orcid.org/0009-0001-2962-1519>

Claudia E. Moreno

Centro de Investigaciones Biológicas,
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

✉ cmoreno@uaeh.edu.mx

🌐 <https://orcid.org/0000-0002-9584-2619>

**Autora de correspondencia*

Recibido
1 de diciembre
2025

Aceptado
6 de abril
2026

Publicado
5 de julio
2026

Resumen

Palabras clave:
cambio climático,
conservación,
páramo andino
septentrional,
Sudamérica.

El Páramo de Chiles se ubica en el municipio de Cumbal en Nariño, al sur de Colombia. Es un ecosistema de alta montaña que alberga una gran biodiversidad y cumple funciones vitales como la regulación hídrica y la captura de carbono. Su flora y fauna incluye especies endémicas como los frailejones y el oso de anteojos. Sin embargo, este ecosistema enfrenta amenazas como la expansión agrícola, incendios, ganadería y los efectos del cambio climático, que alteran su equilibrio ecológico. Por ello, es necesaria la gestión sostenible, la restauración ecológica y la participación comunitaria para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ambientales.

Abstract

Keywords:
climate change,
conservation,
northern andean
paramo, South
America.

The Páramo de Chiles is in the municipality of Cumbal, in the department of Nariño, southern Colombia. It is a high-mountain ecosystem that harbors remarkable biodiversity and provides essential functions such as water regulation and carbon sequestration. Its flora and fauna include endemic species such as frailejones and the spectacled bear. However, this ecosystem faces significant threats, including agricultural expansion, fires, livestock grazing, and the effects of climate change, which disrupt its ecological balance. Therefore, sustainable management, ecological restoration, and community participation are necessary to conserve its biodiversity and ecosystem services.

Páramo de Chiles, Cumbal, Nariño. Fotografía: Guillermo Fuelantala.



El páramo, un pastizal en las alturas

Al norte de la cordillera de los Andes, en Sudamérica, se encuentra un pastizal húmedo muy particular, que solo se distribuye en lo más alto de las montañas, a mayor elevación que los bosques altoandinos y justo por debajo del límite de nieve de las montañas.

Se trata del Páramo Andino del Norte, reconocido como la ecorregión NTroo6 en la clasificación global de ecorregiones terrestres (Olson *et al.*, 2001) el cual permite ubicar este ecosistema dentro de un contexto biogeográfico global. Este ecosistema se distribuye de forma fragmentada entre Colombia y Ecuador y tiene gran importancia por albergar una biodiversidad única, pero también por las funciones ecosistémicas que provee. Uno de los fragmentos más importantes de este ecosistema es el páramo de Chiles, ubicado en el municipio de Cumbal, Nariño, al sur de Colombia. En este trabajo se describe la diversidad biológica de esta región, su papel en la provisión de servicios ambientales y algunos de los factores que amenazan su conservación.

El páramo de Chiles

En Colombia se encuentra aproximadamente el 50% de las áreas de páramo a nivel global. Estos ecosistemas dan origen al 70 % del agua del país, según lo reportado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente, 2022). Estas áreas están distri-

buidas por toda la geografía del país, especialmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander, Valle del Cauca, Cauca y Nariño (MinAmbiente, 2022).

El Departamento de Nariño posee alrededor de 81,089 hectáreas de páramo, las cuales se ubican en diferentes municipios, organizadas en cuatro zonas distintas: norte, centro, suroccidente y sureste (CORPONARIÑO y Universidad de Nariño, 2007). El Municipio de Cumbal, en el departamento de Nariño, se sitúa en la región suroccidental, y limita al sur con Ecuador. En esta área se localiza el Resguardo Indígena de Chiles, un territorio colectivo habitado por la etnia Pastos, en elevaciones que van desde los 3,100 hasta los 4,470 m s.n.m., e incluye los volcanes Chiles y Cerro Negro. El ecosistema de páramo dentro de Chiles cubre una extensión de 5,612.44 hectáreas, que representa el 45.71 % del total de la superficie del Resguardo. Este páramo se considera el responsable de abastecer el recurso hídrico para el municipio de Cumbal, proveyendo el 95 % del suministro de agua de la localidad (Alcaldía Municipal de Cumbal, Nariño, 2020).

El páramo de Chiles es un entorno donde la vegetación natural se combina con áreas modificadas por actividades humanas. Actualmente, la comunidad practica la agricultura y la ganadería extensiva, lo que ha provocado la reducción de los bosques para la obtención de madera y combustible. Sin embargo, aún se conservan zonas de flora original que muestran la elevada biodiversidad de la región. Estos remanentes son estratégicos e importantes, pues marcan límites biogeográficos y representan un patrimonio natural y cultural valioso.

con vegetación arbustiva de hasta 7 m de altura conocidos como páramo arbustado o arbustal altoandino, donde dominan especies como la puliza (*Monticalia* sp.), rama blanca (*Gynoxys* sp.), pichanga-escoba (*Brachyotum ledifolium* y *B. lindenii*), chilca (*Bacharis* sp.) y chaquilulo (*Macleania* sp.). El super páramo y los humedales, incluyendo lagunas de origen glaciar, generalmente se sitúan por encima de los 4,100 m s.n.m., en las cimas de montañas y volcanes y se caracterizan por presentar vegetación enana de distribución dispersa (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009).

La riqueza biológica del páramo de Chiles es sobresaliente. Según compilaciones regionales, se han registrado más de 600 especies de plantas, cerca de 120 especies de aves y una diversidad de 14 especies de anfibios, 14 de mamíferos y alrededor de 49 taxones de invertebrados (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009). Muchas especies son típicas de los páramos y algunas son endémicas o indicadoras de buen estado de conservación. A continuación, se describen los elementos más importantes.



Páramo de Chiles, Cumbal, Nariño, Colombia y atrás el Volcán Chiles. Fotografía: Héctor Afranio.

Flora

La flora del páramo de Chiles es altamente diversa y está conformada por distintos grupos funcionales que cumplen roles ecológicos clave. Entre las especies estructurales dominantes se destacan el frailejón (*Espeletia pycnophylla*) y especies como la achupalla (*Puya clava-herculis*), fundamentales en la regulación hídrica y la estabilidad del suelo.

En los estratos arbustivos y de transición con el bosque altoandino predominan géneros como *Baccharis*, *Gynoxys*, *Monticalia* y *Macleania*, los cuales contribuyen a la conectividad ecológica y sirven como hábitat para diversas especies de fauna. Asimismo, en los relictos de bosque altoandino se encuentran especies como *Polylepis incana* y *Hesperomeles obtusifolia*, de gran importancia para la conservación de la biodiversidad.



a: Frailejón (*Espeletia pycnophylla*), b: Orquídea del páramo (*Pleurothallis maitamae*), c: Piñuela (*Gregia* sp.), d: Mortiño (*Vaccinium floribundum*). Fotografías: Janireth Reina Arcos.

*El páramo alberga numerosas especies de uso tradicional por la comunidad, especialmente plantas medicinales como la manzanilla (*Matricaria chamomilla*), el orégano (*Origanum vulgare*), la valeriana (*Valeriana crassifolia*) y el romero (*Salvia rosmarinus*), empleadas por las comunidades locales. También se destacan especies frutales como el mortiño (*Vaccinium floribundum*) y la mora (*Rubus sp.*), que forman parte de la dieta y economía local (Castillo et al., 2004; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt et al., 2009).*

La planta emblemática de los páramos conocida comúnmente como frailejón (*Espeletia pycnophylla*), pertenece a la familia Asteraceae. Se caracteriza por sus tallos robustos y hojas cubiertas de vellosidades que les ayudan a retener la humedad y protegerse de las bajas temperaturas.

Los frailejones son cruciales en la regulación hídrica, ya que sus hojas capturan agua de la niebla y la liberan lentamente al suelo (Rodríguez et al., 2017). Además, en el listado de especies arrojado por el diagnóstico biótico del páramo Volcán Chiles se registran ocho especies de flora amenazadas (Rangel, 2000).

Especies de plantas representativas del Páramo de Chiles, su estado y su importancia ecológica y cultural. VU: Vulnerable; EN: En peligro; Cr: Peligro crítico; R: Rara.

Nombre común	Nombre científico	Grupo/función	Uso o importancia	Estado
Frailejón	<i>Espeletia pycnophylla</i>	Planta estructural	Regulación hídrica	VU
Paja	<i>Calamagrostis ligulata</i>	Gramínea dominante	Protección del suelo	—
Achupalla	<i>Puya clava-herculis</i>	Planta estructural	Alimento/fauna	VU
Musgo	<i>Campylopus sp.</i>	Briofita	Retención de agua	—
Cortadera	<i>Rhynchospora sp.</i>	Herbácea	Cobertura vegetal	—
Capote	<i>Polylepis incana</i>	Árbol altoandino	Hábitat clave	EN
Polylepis	<i>Polylepis sericea</i>	Árbol altoandino	Conservación	CR
Pumamaque	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Árbol	Restauración ecológica	—
Cerote	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	Árbol	Alimento/fauna	—
Arrayán	<i>Myrciantes sp.</i>	Árbol	Conservación	—
Pandala	<i>Prunus rugosa</i>	Árbol	Alimenticio/fauna	—
Capulí	<i>Prunus serotina</i>	Árbol	Frutal	—
Cedrillo	<i>Muntingia calabura</i>	Árbol	Alimenticio	—

Nombre común	Nombre científico	Grupo/función	Uso o importancia	Estado
Chilca	<i>Ageratina pseudochilca</i>	Arbusto	Restauración ecológica	—
Puliza	<i>Monticalia sp.</i>	Arbusto	Cobertura vegetal	—
Rama blanca	<i>Gynoxys sp.</i>	Arbusto	Hábitat	—
Chaquilulo	<i>Macleania rupestris</i>	Arbusto	Alimenticio/fauna	—
Coya	<i>Verbesina arborea</i>	Arbusto	Cobertura	—
Caspimote	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Arbusto	Conservación	—
Moquillo	<i>Saurauia sp.</i>	Arbusto	Alimenticio	—
Cujaco	<i>Solanum pseudolulo</i>	Arbusto	Alimenticio	—
Pichanga	<i>Brachyotum lindenii</i>	Arbusto	Conservación	VU
Orquídea del páramo	<i>Pleurothallis maitamae</i>	Epífita	Endemismo	—
Helecho	<i>Blechnum loxense</i>	Helecho	Conservación	VU
Loricaria	<i>Loricaria thuyoides</i>	Arbusto	Endemismo	R
Gaultheria	<i>Gaultheria sclerophylla</i>	Arbusto	Conservación	CR
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i>	Arbusto	Frutal	—
Mora	<i>Rubus sp.</i>	Arbusto	Alimenticio	—
Piñuela	<i>Greigia sp.</i>	Bromelia	Alimenticio	—
Chéchere	<i>Salpichroa tristis</i>	Arbusto	Alimenticio	—
Tausa	<i>Passiflora mixta</i>	Trepadora	Frutal	—
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	Herbácea	Medicinal	—
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Herbácea	Medicinal	—
Hierbabuena	<i>Mentha viridis</i>	Herbácea	Medicinal	—
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Herbácea	Medicinal	—
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	Herbácea	Medicinal	—
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Arbusto	Medicinal	—
Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	Arbusto	Medicinal	—
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Herbácea	Medicinal	—
Caléndula	<i>Calendula officinalis</i>	Herbácea	Medicinal	—
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Herbácea	Medicinal	—
Dítamo	<i>Ranunculus guzmanii</i>	Herbácea	Medicinal	—
Valeriana	<i>Valeriana crassifolia</i>	Herbácea	Medicinal	—
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>	Herbácea	Medicinal	—
Sauco	<i>Sambucus canadensis</i>	Arbusto	Medicinal	—
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Árbol	Medicinal/ecológico	—
Romerillo blanco	<i>Diplostegium rhododendroides</i>	Arbusto	Medicinal	—

Fuente: Castillo et al. (2004).

Mamíferos

El mamífero más icónico de los páramos es el Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) que es una especie endémica de América del Sur, en particular de los Andes. Este mamífero es principalmente herbívoro y su presencia es vital para la dispersión de semillas y el mantenimiento de la biodiversidad del páramo. El venado de páramo (*Mazama rufina*), conocido como Venado Colorado, también habita en los bosques altoandinos y páramos.

De igual forma, en los páramos coexisten el Puma (*Puma concolor*), el Zorro Culpeo (*Lycalopex culpaeus*), el Zorrillo de Espalda Blanca Sureño (*Conepatus semistriatus*), la Comadreja de Cola Larga (*Mustela frenata*), el conejo (*Sylvilagus*

brasiliensis), la Paca de Montaña (*Agouti taczanowskii*), el Puercoespín Andino (*Coendou quichua*), el armadillo (*Dasybus novemcinctus*), el marsupial conocido como zarigüeya (*Didelphis albiventris*) y el Ratón de Páramo (*Microryzomys altissimus*) (Castillo *et al.*, 2004; Tirira, 2006; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009).

Castillo *et al.* (2004) y Tirira (2006) reportaron tres especies de murciélagos para el páramo de Chiles: el Murciélago Longirostro común (*Anoura goeffroyi*) y el Murciélago Frutero Andino (*Sturnina erythromos*), ambos de la familia Phyllostomidae, y el Murciélago Orejón Andino (*Histiotus montanus*) de la familia Vespertilionidae. Los murciélagos de la familia Vespertilionidae son indicadores del buen estado de conservación del ecosistema (Tirira, 2006).



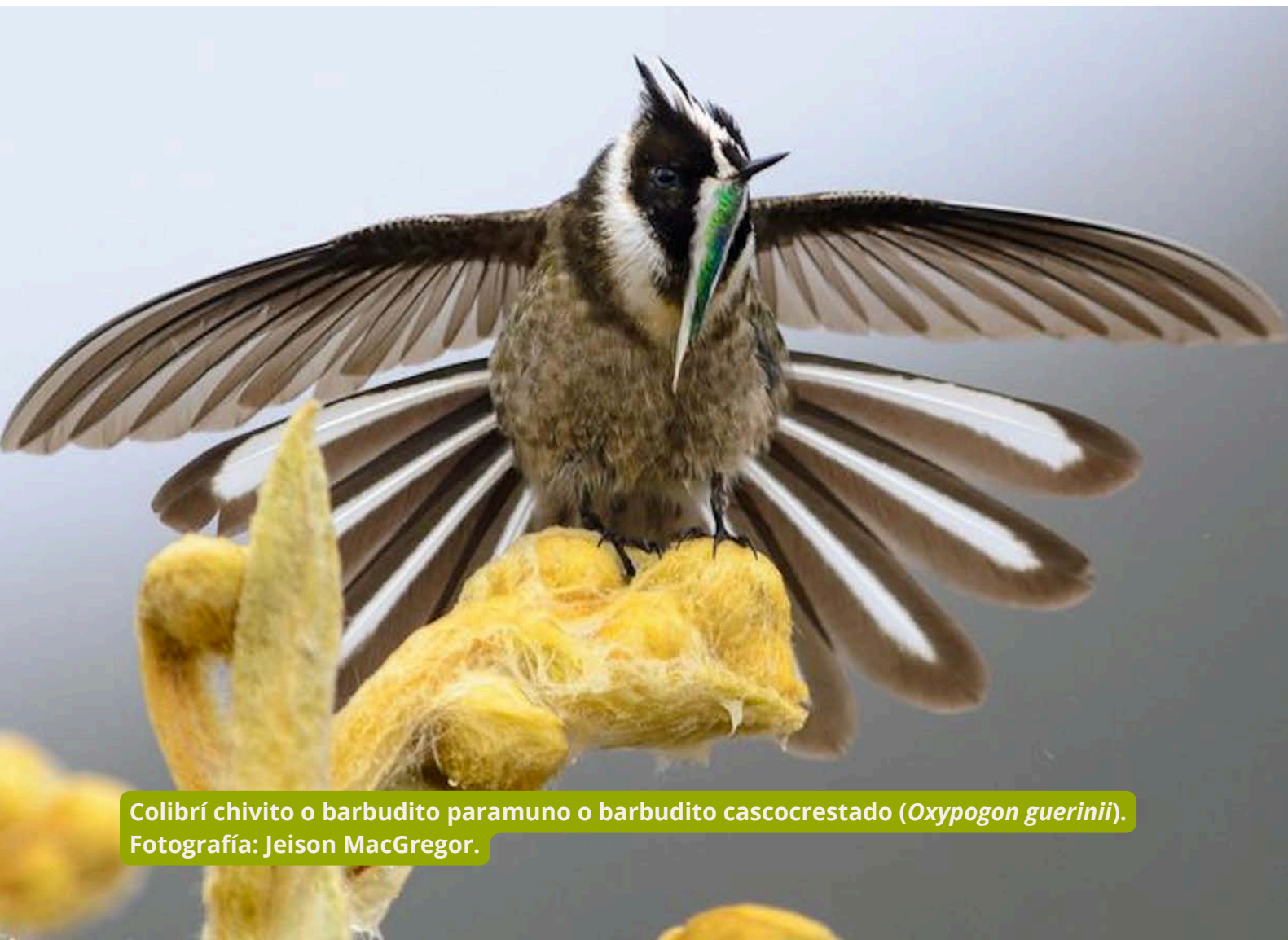
Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en Nariño, Colombia.
Fotografía: John Vivas.

Aves

En el páramo de Chiles existen 58 especies que corresponden al 47.15 % del total de especies potenciales para la región (123 especies), cifra obtenida a partir de la integración de registros de campo y revisiones de estudios previos (Castillo *et al.*, 2004). Las especies potenciales están agrupadas en 30 familias y 87 géneros. De igual forma, el 41.93 % de las aves son exclusivas de bosque y el 12.1 % son exclusivas de páramo, 34.67 % se comparten en bosque y páramo, 5.64 % se encuentran en humedales y un 5.64 % están en zonas intervenidas.

Los colibríes (Trochilidae), atrapamoscas (Tyrannidae), fruteros (Thraupidae) y semilleros

(Fringilidae), son las familias que presentan mayor dominancia en el ecosistema del páramo de Chiles, con un promedio de ocho especies por familia. Del total de estas especies de aves, 28 han sido catalogadas como prioritarias para la conservación bajo diferentes criterios como son Aves Amenazadas a Nivel Global (AANG), Aves de Colombia con Rango Restringido (ACRR), Conjunto Aves Restringidas a Biosmas (CARB), Aves Amenazadas a Nivel Nacional (AANN), Aves casi Endémicas de Colombia (AcEC) y Taxones de Aves de Interés Genético (TAIG) (Castillo *et al.*, 2004; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009).



Colibrí chivito o barbudito paramuno o barbudito cascocrestado (*Oxygogon guerini*).
Fotografía: Jeison MacGregor.

Anfibios, peces y reptiles

Aunque la diversidad de anfibios y reptiles en el páramo es menor comparada con otras regiones, algunas especies han desarrollado adaptaciones notables. En el páramo de Chiles se reportan ranas de los géneros *Eleutherodactylus* y *Osornophryne*, y lagartos del género *Stenocercus* (Ardila y Acosta, 2000). Especialmente abundantes se reportan *Eleutherodactylus vicarius* y *E. curtipes* (Ardila y Acosta, 2000).

En las lagunas y quebradas se ha registrado la presencia de la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) que es una especie introducida muy abundante, razón por la que se ha desarrollado la pesca como una de las actividades comunes del Resguardo de Chiles (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009). La introducción de esta especie genera efectos negativos en las comunidades de anfibios, debido a la depredación de huevos, larvas y jóvenes, así como a la competencia por recursos (Torrijos *et al.*, 2016).



Cutín de Intac (*Eleutherodactylus curtipes*).
Fotografía: Fernando J. M. Rojas.

Invertebrados

Se han registrado 49 especies de invertebrados, los más comunes fueron del orden Araneae (14 familias), Diptera, Collembola, Opilliones, Hymenoptera, Lepidoptera, Dermaptera y Coleoptera. Dentro de Coleoptera, las familias dominantes fueron Carabidae, Curculionidae y Chrysomelidae (Smithers y Atkins, 2001). Las especies de coleópteros más relevantes son *Dyscolus riveti*, *D. lubricus*, *D. atkinsi*, *D. breviculus* y *D. smithersi* (Smithers y Atkins, 2001). Se registró mayor diversidad de especies de coleópteros por encima de los 4,000 m de elevación, un patrón coincidente con la estructura de la vegetación del páramo.

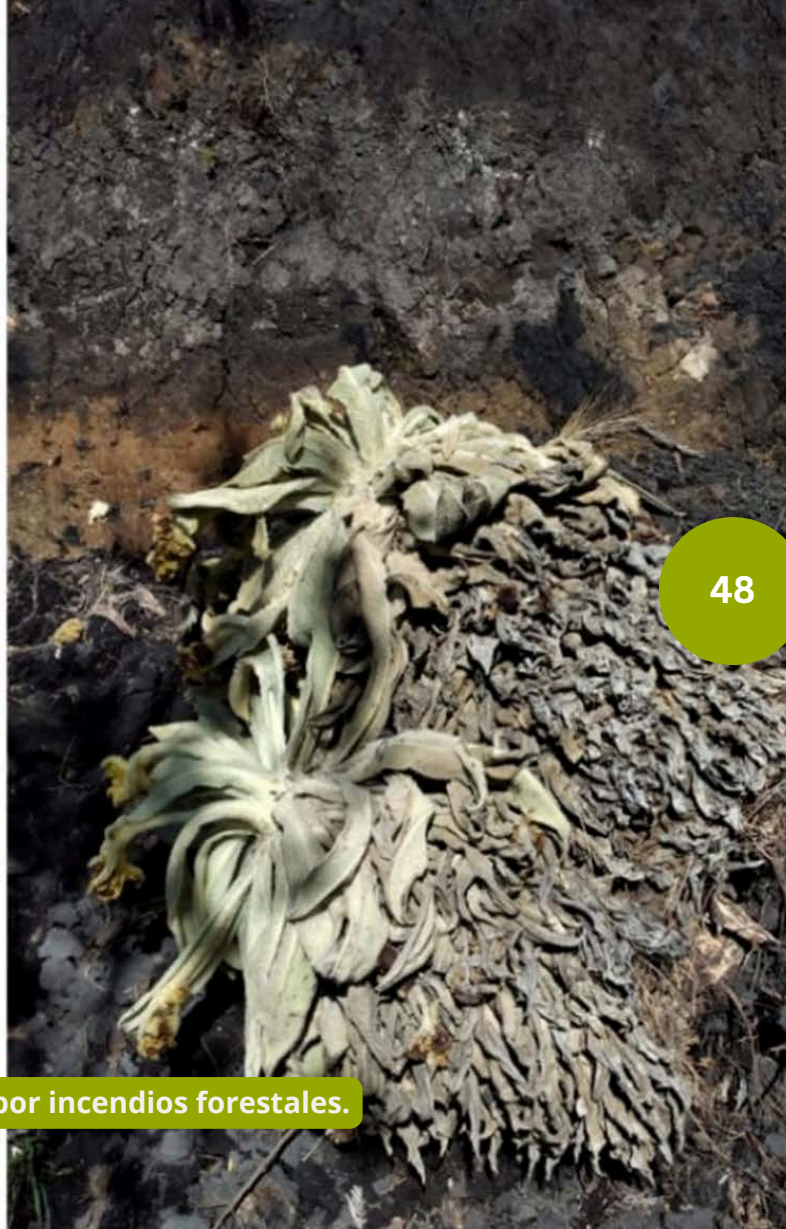
A mayor elevación, la disminución en la densidad de macollas de *Calamagrostis* genera una mayor heterogeneidad del hábitat, lo que puede favorecer la disponibilidad de microhábitats y nichos ecológicos para ciertos grupos, como los coleópteros, lo que provoca cambios importantes en la fisonomía, la composición de la flora y el microclima (Smithers y Atkins, 2001). Se considera que el gradiente altitudinal es determinante en la diversidad de estas especies, dado que el clima cambia con la elevación y se afecta por las corrientes del Pacífico y del Amazonas. Además, la variedad de ecosistemas, la presencia de parches boscosos y corredores ecológicos junto con los ríos y quebradas, facilitan procesos de migración de especies desde áreas más bajas a las de mayor elevación.



Escarabajo de las Hojas (Familia Chrysomelidae, *Chrysochus auratus*).
Fotografía: Judy Gallagher.



Pérdida de frailejón (*Espeletia pycnophylla*) por incendios forestales.
Fotografía: Janireth Reina Arcos.



Disturbios y perturbaciones en el páramo

El páramo de Chiles enfrenta múltiples amenazas debido a actividades humanas y cambios ambientales. Estas perturbaciones afectan la biodiversidad, la regulación hídrica y, en general, la funcionalidad del ecosistema. Las actividades humanas, como la expansión agrícola y ganadera, han generado pérdida de cobertura vegetal impactando la capacidad del páramo para retener agua y conservar su biodiversidad. Por ejemplo, la sustitución de vegetación nativa por cultivos de papa y pastos para ganado provoca la pérdida del hábitat (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009).

Esto se relaciona con los incendios forestales, los cuales también son provocados con el fin de ampliar tierras de cultivo y pastoreo.

Los incendios afectan con mayor gravedad la regeneración del ecosistema, llevando a la pérdida de frailejones, musgos y líquenes, esenciales para la retención de agua; además, los incendios impactan en los procesos de los suelos, reduciendo su capacidad para almacenar carbono y nutrientes. Otras amenazas a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos son el desarrollo de carreteras y los proyectos energéticos, los cuales fragmentan el ecosistema, afectando la movilidad de especies y los flujos de agua (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009).

Según las percepciones de la comunidad y los registros de fauna amenazada, se ha presentado una pérdida progresiva de fauna en la zona, lo cual implica la inestabilidad en los ecosistemas en el mediano y largo plazo, ya que pueden verse afectados los procesos ecológicos vitales, como la depredación, la dispersión de semillas, la polinización y el control poblacional de los herbívoros. La eliminación de herbívoros puede llevar a un aumento en la cobertura vegetal; sin embargo, aumentaría la incidencia de incendios debido al aumento de materia orgánica muerta que sirve como material para la combustión (Pérez, 2022).

El equilibrio de la biodiversidad y los procesos funcionales en los ecosistemas de montaña, como el páramo, están también amenazados por el cambio climático. El aumento de la temperatura y las alteraciones en los patrones de precipitación, afectan la disponibilidad hídrica, reducen la capacidad de retención de agua de los suelos y generan cambios en la distribución altitudinal de las especies, obligándolas a desplazarse hacia zonas más altas, llegando a provocar la pérdida de hábitats, la disminución de la biodiversidad y la alteración de procesos ecológicos clave, como el almacenamiento de carbono y la regulación hídrica (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt *et al.*, 2009).

El páramo desempeña un papel crucial en los procesos ecológicos y la preservación de la biodiversidad; sin embargo, las presiones del hombre han modificado su estructura y funcionamiento. Es indispensable implementar acciones de conservación adaptadas a las condiciones del páramo de Chiles, como la restauración ecológica mediante la revegetación con especies nativas como frailejones (*Espeletia pycnophylla*) y gramíneas del género *Calamagrostis*. También la protección de zonas de recarga hídrica y humedales altoandinos, así como la regulación del uso del suelo para evitar la expansión de la frontera agrícola y ganadera en las áreas estratégicas.

En acciones de conciencia como prácticas productivas sostenibles, la educación ambiental y la participación comunitaria también desempeñan un papel fundamental en la conservación del páramo, ya que permiten integrar el conocimiento local en la gestión del territorio. Estas acciones, articuladas de manera integral, son esenciales para garantizar la resiliencia del páramo de Chiles y la continuidad de los servicios ecosistémicos que provee a las comunidades locales.



Referencias

- Alcaldía Municipal de Cumbal, Nariño. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2020–2023: De la mano por Cumbal... avancemos*. Alcaldía Municipal de Cumbal, Nariño. <https://bit.ly/4tK5MaN>
- Ardila, C. R., & Acosta, A. (2000). Anfíbios. En J. O. Rangel Ch. (Ed.), *Colombia: Diversidad biótica III. La región de vida paramuna* (pp. 617–628). Universidad Nacional de Colombia. Unibiblos Editorial.
- Castillo, G., Calderón, J., Cepeda, B., Baca, A., & Solarte, M. (2004). *Plan de acción para la conservación del páramo de Chiles, Nariño, Colombia: Componente físico biótico*. Universidad de Nariño.
- CORPONARIÑO, & Universidad de Nariño. (2007). *Proyecto estado del arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño: Tomo III: Características socioeconómicas de los páramos de Nariño*. Corporación Autónoma Regional de Nariño y Universidad de Nariño. <https://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/biodiversidad/tomoo3caracteristicassocioeconomicas.pdf>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cabildo Indígena de Chiles, CORPONARIÑO, & WWF. (2009, octubre). *Estudio sobre el estado actual del páramo de Chiles*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cabildo Indígena de Chiles, Corporación Autónoma Regional de Nariño, y World Wildlife Fund. <https://bit.ly/4cV6URH>
- MinAmbiente (2022, diciembre). *Seguimiento a la gestión integral de páramos en Colombia en cumplimiento de la Ley 1930 de 2018*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/12/CG_R_adc_Paramos_2018a2022.pdf
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V. N., Underwood, E. C., D'Amico, J. A., Itoua, I., Strand, H. E., Morrison, J. C., Loucks, C. J., Allnutt, T. F., Ricketts, T. H., Kura, Y., Lamoreux, J. F., Wettengel, W. W., Hedao, P., & Kassem, K. R. (2001). Ecorregiones terrestres del mundo: Un nuevo mapa de la vida en la Tierra. *BioScience*, 51(11), 933–938.
- Pérez, K. (2022). *Fortalecimiento del plan de acción y manejo ambiental en incendios de cobertura vegetal en el Complejo de Páramo Chiles - Cumbal* [Tesis de Maestría, Universidad de Caldas]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/1735>
- Rangel C., J. O. (Ed.). (2000). *Colombia: Diversidad biótica III. La región de vida paramuna* (Vol. 3). Universidad Nacional de Colombia. Unibiblos Editorial.
- Rodríguez, R., Tigmasa, N., García, K., Pazmiño, R., & Caamaño, R. (2017). *Espeletia pycnophylla* subsp. *angelensis*, el ángel del norte. *Bionatura*, 2(1), 273–276. <https://doi.org/10.21931/RB/2017.02.01.10>

Servicio Geológico Colombiano (s.f.). *Generalidades del volcán Chiles. Mapa de localización regional y local de Chiles, Cumbal, Nariño, Colombia*. Gobierno de Colombia. <https://www2.sgc.gov.co/sgc/volcanes/VolcanChiles/Paginas/generalidades-volcan-chiles.aspx>

Smithers, P., & Atkins, N. (2001). Altitudinal variation in páramo invertebrate communities on Volcán Chiles, with particular reference to Carabidae (Coleoptera). En *The ecology of Volcán Chiles: High-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border* (pp. 145–151). Pebble y Shell.

Tirira, D. (2006). *Diagnóstico biofísico de la ceja andina oriental del Carchi. Aprendizaje participativo en el bosque de ceja andina*, ECOPAR-IDRC.

Torrijos, L., Sandoval-Sierra, J. V., Muñoz, J., Diéguez-Uribeondo, J., Bosch, J., & Guayasamin, J. M. (2016). Trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* amenazan a los anfibios andinos. *Biodiversidad Neotropical*, 2(1), 26–36. <https://doi.org/10.1080/23766808.2016.1151133>