

Distribución poblacional de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec.

Population distribution of Espeletia pycnophylla Cuatrec.

Edison Martínez^{1,2},  Luz Estela Lagos¹,  Aida Elena Baca² 

1. Grupo de investigación Genética y Evolución de Organismos Tropicales. Universidad de Nariño.
2. Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos. Universidad de Nariño.

eddy2757@udenar.edu.co

Fecha de recepción: 23/01/2025

Fecha de aceptación: 5/11/2025

Resumen

Espeletia pycnophylla es el último evento de especiación del grupo de Frailejones, existen registros de su distribución en Colombia y Ecuador, pero con vacíos de conocimiento, es por ello que en el presente trabajo se recopiló información de bases de datos y repositorios del herbario PSO de la Universidad de Nariño, COL de la Universidad Nacional de Colombia, plataforma GBIF, SIB Colombia y el proyecto de delimitación de páramos del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) y la Universidad de Nariño. Después de la depuración de datos repetidos y confirmación de la existencia de datos reales, en total se obtuvieron 118 registros para Colombia en el Departamento de Nariño y 241 para Ecuador en el páramo del Ángel, se presenta adicionalmente el mapa de distribución de la especie hasta el año 2024.

Palabras clave: Distribución geográfica. Ecuador. Nariño. Páramo.

Abstract

Espeletia pycnophylla represents the most recent speciation event within the Frailejones group. Although there are records of its distribution in Colombia and Ecuador, significant information gaps remain. This study compiled occurrence data from various sources, including databases and repositories from the PSO Herbarium at the University of Nariño, the COL Herbarium at the National University of Colombia, the GBIF platform, SIB Colombia, and the páramo delimitation project led by the Alexander von Humboldt Institute (IAvH) and the University of Nariño. After removing duplicate entries and confirming the validity of records, a total of 118 records were obtained for Colombia (specifically in the Department of Nariño) and 241 for Ecuador (in the El Ángel páramo). Additionally, the species distribution map is presented up to the year 2024.

Keywords: Ecuador. Geographical distribution. Nariño. Paramo.

Introducción

El área de distribución geográfica, entendida como el lugar donde se encuentra una especie, es un rasgo difícil de estimar ([Grinnell, 1917](#); [Maciel et al., 2015](#)). Aunque los primeros naturalistas de la antigüedad reconocieron diferencias en las condiciones ambientales en las que vivían los taxones individuales, no fue hasta las primeras expediciones en el siglo XVII que se demostró una discontinuidad en la distribución de especies alrededor del mundo y surgió la necesidad de explicar los limitantes para la dispersión ([Arroyo et al., 2004](#)).

Existen diversas escalas espaciales y taxonómicas utilizadas para analizar y describir la distribución de especies dentro de biotas específicas. Estas escalas permiten documentar con precisión los patrones biogeográficos que caracterizan la presencia de las especies, incluyendo la forma, el tamaño y el grado de superposición de sus áreas de distribución ([Peterson & Soberón, 2012](#)). A nivel macroecológico, estos estudios permiten identificar regiones de endemismo, centros de

diversidad o gradientes latitudinales y altitudinales, mientras que en escalas más finas —como la local o de paisaje— facilitan comprender los factores ecológicos y evolutivos que determinan la presencia o ausencia de las especies ([Cobos et al., 2024](#); [Flores-Tolentino et al., 2019](#)).

La comparación de los límites geográficos entre especies puede revelar procesos históricos como la dispersión, el aislamiento, la vicariancia o las adaptaciones convergentes, los cuales han definido la distribución actual ([Peterson & Soberón, 2012](#); [Hazzi, et al., 2018](#)). En este contexto, la integración de modelos de nicho ecológico (ENM/SDM), registros biológicos, datos de sensores remotos y herramientas de análisis espacial ha revolucionado la capacidad para delimitar rangos potenciales de distribución, predecir áreas aún no exploradas y evaluar los cambios espaciales frente a transformaciones ambientales, pérdida de hábitat y cambio climático ([Chiou & Blair, 2021](#); [Thuiller, 2024](#)).

Uno de los principales reservorios de biodiversidad vegetal son las zonas de alta montaña en los Andes tropicales, caracterizadas por altos niveles de endemismo y especialización ecológica ([Castellanos-Castro et al., 2020](#)). En Colombia, se han reportado más de 4000 especies de plantas vasculares en ecosistemas por encima de los 3000 m s. n. m., de las cuales aproximadamente el 31% son endémicas y cerca de 1119 presentan distribución restringida a este rango altitudinal ([Castellanos-Castro et al., 2020](#)). Los páramos, que representan alrededor del 3 % del territorio nacional, albergan entre 3500 y 3700 especies, con un 60 % de endemismo ([Luteyn, 1999](#); [Rangel-Ch., 2000](#)). Inventarios florísticos, como los realizados en el Complejo de Páramos de Chingaza, han registrado más de 1200 especies, destacando familias como Asteraceae, Orchidaceae y Poaceae y géneros como *Espeletia* e *Hypericum*, evidenciando la singularidad de la flora altoandina ([Franco et al., 1986](#); [Madriñán, 2012](#)).

Ejemplo de ello, es el reporte de frailejones que hace Cuatrecasas ([2013](#)), que los describe como plantas endémicas de los páramos andinos, distribuidos principalmente en Venezuela, Colombia y el norte de Ecuador, entre los 3000 y 4300 m. de altitud. En Venezuela y en la cordillera Oriental de Colombia, los frailejones son abundantes y diversos en los páramos y en el límite superior del bosque altoandino. En el norte de Ecuador y al sur de Colombia, solo se presenta una especie ([Cuatrecasas, 1986](#); [Diazgranados, 2012](#)).

En 2017, [Diazgranados & Barber](#) actualizan la información reportada por [Cuatrecasas \(2013\)](#) y encontraron que en la subtribu Espeletiinae (Frailejones), las especies están ampliamente distribuidas y son abundantes en el bosque alto andino y páramos de Colombia (88 spp.), Venezuela (68 spp.) y una sola especie para el norte de Ecuador, ([Diazgranados, 2012](#)). Se consideran tres posibles centros de origen de la diversidad de especies: en Venezuela, Mérida con 44 spp., y en Colombia la zona nororiental: Santander y Norte de Santander con 41 spp. y Boyacá con 45 spp. ([Cuatrecasas, 1986](#); [Diazgranados, 2012](#)).

Esta subtribu se caracteriza por el endemismo local que es extremadamente alto (aproximadamente 90%), posiblemente resultado de la radiación como una isla a escala continental ([Hughes & Eastwood, 2006](#); [Mavarez, 2019](#); [Alzate y Giraldo, 2020](#)). La especiación del grupo de frailejones comenzó probablemente durante el Plioceno o Pleistoceno temprano (2-4 AP) ([Cuatrecasas, 1986](#); [Torres et al., 2013](#)) y se plantea que es un proceso continuo, que conduce a una alta diversidad, considerándose así el grupo como un ejemplo clásico de la radiación rápida en los trópicos ([Cuatrecasas, 1986](#); [Monasterio y Sarmiento, 1991](#); [Rauscher, 2002](#)). Aunque esta hipótesis no ha sido sometida a pruebas rigurosas, [Cuatrecasas \(2013\)](#), sugiere que las expansiones (con

reconexión) y contracciones (con aislamiento) del ecosistema paramuno durante las glaciaciones del Pleistoceno podrían haber jugado un papel importante en la radiación y dispersión de estos taxones.

Es así como la importancia de evaluar la distribución espacial de las especies como variable respuesta, permite entender los procesos que determinan: dónde se encuentran, si es uniforme en el tiempo, modelar su nicho potencial, futura propagación y relación de su historia de vida con la historia geológica del lugar donde se encuentra la especie ([López, 2015](#)). Asimismo, dicha distribución geográfica resulta invaluable para comprender los patrones y procesos que influyen en la biodiversidad, estado de salud y grado de vulnerabilidad, además, esta información constituye un recurso esencial para la formulación de estrategias de manejo y conservación ([López, 2015](#); [Villaseñor, 2016](#)).

Las teorías de biogeografía de islas y metapoblaciones explican la separación discontinua de las poblaciones ([Morera et al., 2018](#)). La primera sustenta que en un área continental hay mayor número de especies en comparación con las islas oceánicas, debido a los procesos de extinción e inmigración de especies en las islas ([Pinto, 2006](#)). Por su parte, la teoría de metapoblaciones propone que diferentes poblaciones de una misma especie que se encuentran separadas por aislamiento geográfico están interconectadas principalmente por procesos de migración, es decir, la especie se comporta como una gran población fragmentada distribuida en parches debido al espacio heterogéneo en el que habitan ([García, 2002](#); [Morera et al., 2018](#)).

Es de resaltar que los páramos son considerados como islas biogeográficas continentales de vegetación debido al aislamiento geográfico y la fragmentación que estos ecosistemas han experimentado principalmente por actividades antrópicas ([Vargas et al., 2014](#)). Se asume que tanto el tamaño de los fragmentos como la distancia entre ellos incide directamente en la riqueza y distribución de las especies y sus poblaciones ([García, 2011](#); [Morera et al., 2018](#)).

Por su particular formación de los fragmentos a lo largo de la historia se presentan diferentes modos de distribución de las poblaciones, dando lugar posiblemente a la formación de especies endémicas con adaptaciones específicas a condiciones extremas ([Vega & Rodríguez, 2018](#); [Morera et al., 2018](#)).

Dentro del ecosistema de páramos, los frailejones (subtribu Espeletiinae Cuatrec. (Asteraceae: Milleriae Lindl.)) son los más representativos e icónicos. Así Cuatrecasas, reportó hasta 1986 siete géneros con 140 especies, de las cuales 88 se distribuyen en Colombia; hasta la fecha se ha reconocido un género más (7 géneros reportados en Colombia) y se han descrito nuevas especies

(92 en total ([Alzate & Giraldo, 2020](#); [Becerra & Mavárez, 2022](#)). [Diazgranados \(2012\)](#), reconoce para esta subtribu ocho géneros, *Espeletia*, *Coespeletia*, *Espeletiopsis*, *Ruizlopezia*, *Libanothamnus*, *Carramboa*, *Paramiflos* y *Tamania*, 141 especies, 17 subespecies, 22 variedades y 33 híbridos. Actualmente, se confirman igual número de géneros con aproximadamente 144 especies ([Diazgranados y Morillo, 2013](#); [Diazgranados y Sánchez, 2013](#); [Diazgranados y Sánchez, 2017](#), [Alzate & Giraldo, 2020](#) y [Becerra & Mavárez, 2022](#)).

La diversificación de Espeletiinae comenzó a partir de un ancestro en roseta hace aproximadamente 2,3 Ma, después del levantamiento final de los Andes del Norte. A esto le siguieron dos radiaciones independientes en los Andes colombianos y venezolanos, con algunos eventos de dispersión entre cordilleras, todo el panorama arrojó escenarios complejos de cambio morfológico en los frailejones, que generalmente implican la evolución convergente de formas de crecimiento con frecuentes pérdidas y/o ganancias de varios rasgos ([Pouchon et al., 2018](#)).

Dentro de esta subtribu, se considera que el último evento de especiación se presentó en el complejo Espeletia, grupo que ha sufrido procesos de radiación adaptativa y como resultado de ello se ha generado altas tasas de diversificación ([Rauscher, 2000](#); [Sánchez, 2004](#)). En el departamento de Nariño en Colombia, se han reportado únicamente dos especies pertenecientes al género Espeletia: *E. schultesiana* Cuatrec. y *Espeletia pycnophylla* Cuatrec. Esta última se registra como el evento de especiación más reciente y se distribuye en los tres complejos paramunos de Nariño: La Cocha Patascoy, Chiles Cumbal y Doña Juana Chimayoy. ([Diaz, 2015](#); [Baca, 2013](#); [Diazgranados & Barber, 2017](#)). Para Ecuador, está reportada la especie en la provincia de Carchi en el páramo del Ángel y en Tungurahua una pequeña población aislada en el parque Nacional Llanganates ([Cuatrecasas, 1980](#)).

Las especies endémicas del ecosistema de páramo como *Espeletia pycnophylla* Cuatrec., están afectadas por la fragmentación del paisaje ([Arcila et al., 2012](#); [Pouchon et al., 2018](#)) que ocasiona directamente la reducción del tamaño efectivo poblacional y el flujo de genes ([Amos y Harwood 1998](#); [Lowe et al., 2015](#)), adicionalmente, enfrentan desafíos ambientales como afectaciones por microorganismos, la variabilidad climática y el cambio climático y acciones antrópicas como la expansión de la frontera agropecuaria, minería y quemas, que amenazan

con su supervivencia ([Morrone, 2014](#); [Galíndez et al., 2020](#)).

En *Espeletia pycnophylla*, se han realizado estudios demográficos ([Armero, 2004](#); [Sánchez, 2004](#); [Ramsay, 2014](#)), fenológicos ([Baca, 2009, 2013](#)), fisiológicos ([Bedoya y Morillo, 2001](#)) y genéticos ([Martínez et al., 2016](#)), sin embargo, hasta el momento no se ha realizado un estudio de distribución geográfica de la especie en mención.

Por lo anterior, en esta investigación, se evaluó la distribución geográfica de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec. a partir de una revisión en diferentes bases de datos y/o repositorios de colecciones biológicas.

Metodología

Se realizó una búsqueda de registros de *Espeletia pycnophylla* en la colección del herbario de la Universidad de Nariño (PSO), Universidad Nacional (COL), plataforma SIB Colombia del Instituto Alexander von Humboldt, Sistema Global de Información sobre Biodiversidad -GBIF por sus siglas en inglés- y el proyecto de delimitación de páramos del mismo instituto y desarrollado por grupos de investigación de la Universidad de Nariño ([Solarte et al., 2015a, 2015b](#) y [2016](#)). Se recopiló la información en una base de datos, se hicieron las depuraciones necesarias y producto de esta información, se construyó un mapa (figura 1) con el programa QGIS 3.12.2.

Resultados

Se contabilizaron 2.629 reportes totales sobre la distribución de *Espeletia pycnophylla*, de los cuales únicamente 375 presentan coordenadas sexagesimales y/o sin repeticiones y se descartaron puntos cuyos valores tienen errores en las mediciones. La especie se registra desde los 2.692,5 m s.n.m (páramos azonales- La Cocha Patascoy) hasta los 4.500 m s.n.m. (páramos del complejo Chiles-Cumbal).

El repositorio más grande donde se encuentran registros de ejemplares colectados de *Espeletia pycnophylla* es la plataforma GBIF, seguido del herbario PSO de la Universidad de Nariño, la base de datos de la Universidad Nacional (plataforma virtual) y los datos arrojados de las colectas en el proyecto de delimitación de páramos (IAvH - Universidad de Nariño). Producto de esta información se construyó un mapa de distribución (figura 1).

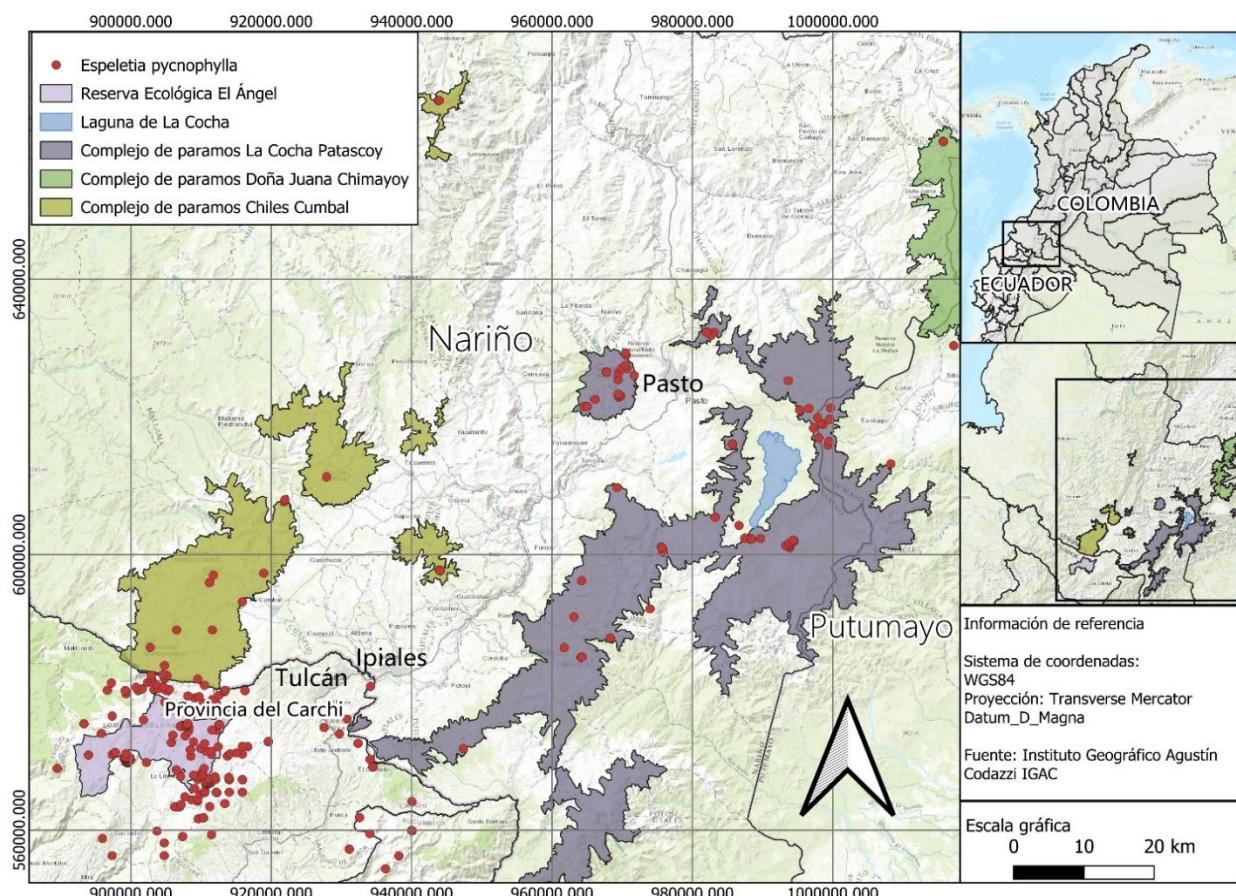


Figura 1. Mapa de distribución de *Espeletia pycnophylla* en el departamento de Nariño - Colombia y Norte de Ecuador.

Para Colombia, solamente se encontró reportes en dos (2) de los tres (3) complejos de páramos del Departamento de Nariño (la Chocha-Patascoy y Chiles-Cumbal), con mayor número de colectas en la zona oriental del departamento. No se tuvo en cuenta 3 reportes del complejo Doña Juana Chimayoy, ya que en las etiquetas los especímenes están

determinados como *Espeletia pycnophylla* cf., y los tres (3) datos correspondían a una misma coordenada, adicionalmente, como se puede observar en la figura 2 el mayor número de registros corresponde a Ecuador, a pesar de que Colombia posee mayor área potencial de distribución de *Espeletia pycnophylla*.

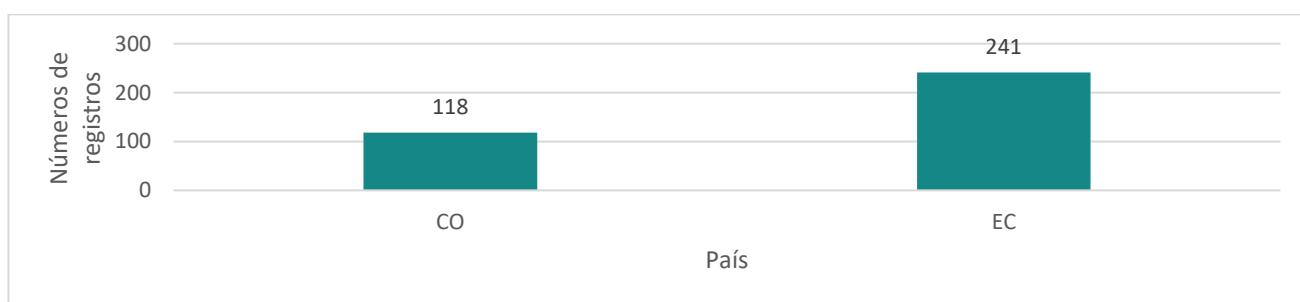
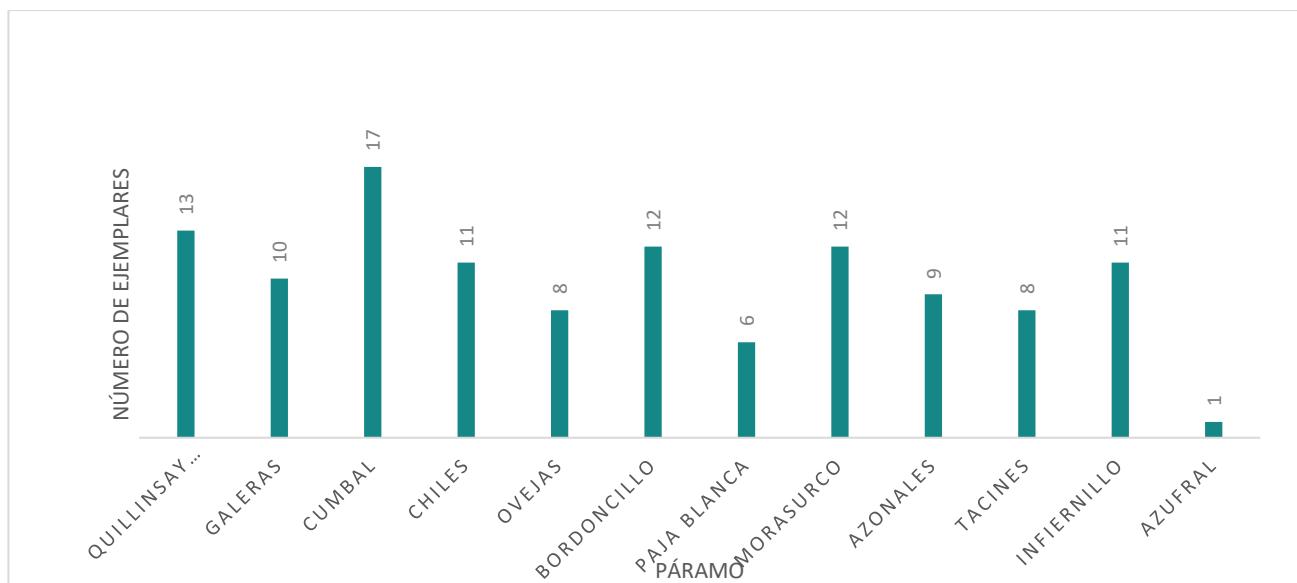
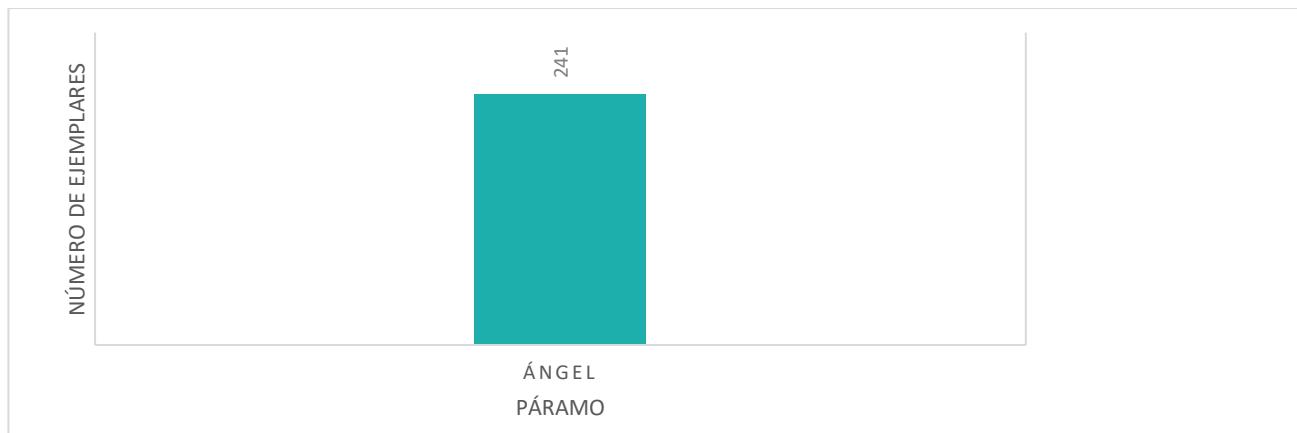


Figura 2. Registros de *Espeletia pycnophylla* para (CO) Colombia y (EC) Ecuador.

La cantidad exacta de reportes de la especie en los páramos de Colombia se presenta en la figura 3. En Nariño (Colombia) *Espeletia pycnophylla* se distribuye en los páramos de: Quillinsayaco, Galeras, Cumbal, Chiles, Ovejas, Bordoncillo, Paja Blanca, Morasurco, Azonales

(Estero, Santa Lucia, Santa Isabel, El Naranjal), Tacines e Infiernillo. Para Ecuador la distribución de esta especie se centra en el páramo del Ángel (límites entre Colombia y Ecuador).

Figura 3. Registros de *Espeletia pycnophylla* en los páramos de Colombia.Figura 4. Registros de *Espeletia pycnophylla* en Ecuador.

En el análisis se evidenciaron datos inconsistentes con respecto a las coordenadas y descripción de la localidad. Por ejemplo, hay puntos en que sus coordenadas se ubicaron al sur de Colombia, mientras en la descripción corresponde a departamentos diferentes localizados al norte del país. De igual manera, del total de datos (2.629), 198 no reportan coordenadas y más del 50% están como mínimo duplicados respecto a igual coordenada y descripción de la ubicación. Así mismo, se ha reportado registros de la especie en Quito según sus coordenadas, pero las descripciones corresponden al páramo del Ángel.

Lo anterior, indica que hay sitios con vacíos de información, por ejemplo, el páramo de Azufral de 2.629 datos, solamente se reporta un (1) registro de la especie, esto indica la necesidad de realizar estudios exhaustivos para determinar la presencia o no de poblaciones en áreas paramunas sin información que permitan completar el mapa de distribución de *Espeletia pycnophylla* en el Departamento de Nariño, al igual que el Parque Nacional

de Llanganates en Ecuador donde no hay reportes en bases de datos con coordenadas geográficas que permitan localizar con exactitud ejemplares de la especie, aunque es de anotar que, [Cuatrecasas \(1980\)](#) reporta una pequeña población de *Espeletia pycnophylla*, subespecie *llanganatensis* en esta zona.

Espeletia pycnophylla es una especie de frailejón característica de los páramos andinos, cuya distribución se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte de Ecuador. En Colombia, se registra principalmente en los páramos de Nariño y sectores del Macizo Colombiano, mientras que en Ecuador se encuentra en los páramos de Carchi, Imbabura y Pichincha, lo que evidencia un patrón de discontinuidad biogeográfica a lo largo de la Cordillera Centro-Oriental (para el caso de Colombia). Esta distribución discontinua está asociada a la naturaleza insular de los páramos, que actúan como “islas ecológicas” separadas por valles y áreas intervenidas, generando procesos de fragmentación y aislamiento

poblacional que pueden favorecer la diferenciación genética entre localidades ([Lutelyn, 1999](#); [Rangel-Ch., 2000](#)).

La distribución compartida de *E. pycnophylla* al sur de Colombia y norte de Ecuador resalta la importancia de este taxón como un elemento de conexión florística en los Andes del norte, además de su papel funcional en la captación de agua y la regulación hídrica de los páramos. Sin embargo, la reducción de hábitat, por la expansión agrícola, ganadera, la minería y el cambio climático representan amenazas significativas para sus poblaciones, sumado a la presencia de afectaciones por microorganismos e insectos ([Galíndez et al., 2020](#)), las cuales podrían verse obligadas a desplazarse hacia pisos altitudinales más elevados, reduciendo aún más su área de ocupación ([Buytaert et al., 2011](#); [Madriñán, 2012](#)). Estos factores hacen necesaria la implementación de estrategias de conservación binacionales que integren la conectividad ecológica y la variabilidad genética, asegurando la persistencia de la especie y de los servicios ecosistémicos que presta en ambos países.

La ausencia de frailejones (*Espeletia* y géneros relacionados) hacia el sur de Ecuador y en el resto de Suramérica se explica por su origen evolutivo y la geografía de los Andes. Este grupo es endémico del norte andino (Venezuela, Colombia y norte de Ecuador), donde surgió hace aproximadamente 2–3 millones de años asociado al levantamiento de los Andes ecuatoriales y la formación de los páramos como ecosistemas fríos y húmedos únicos ([Madriñán et al., 2013](#)). Hacia el sur de Los Andes, los páramos desaparecen y son reemplazados por la puna y la jalca, ambientes de alta montaña con condiciones climáticas y edáficas distintas, lo que limita la adaptación de los frailejones. Además, la depresión de Huancabamba, ubicada entre el sur de Ecuador y el norte de Perú, constituye una importante barrera biogeográfica que interrumpe la continuidad de estos ecosistemas ([Simpson, 1975](#); [Lutelyn, 1999](#)). En consecuencia, la combinación de un origen reciente, la fragmentación natural de los páramos y la presencia de floras altoandinas alternativas en Perú, Bolivia y Chile ha restringido la distribución de los frailejones exclusivamente al norte de los Andes tropicales.

Referencias

- Alzate, F., & Giraldo, S. (2020). *Espeletia restricta* (Millerieae, Asteraceae), a new species from the páramos of northern Colombia. *Phytotaxa*, 433(4), 288–294.
- Amos, W., & Harwood, J. (1998). Factors affecting levels of genetic diversity in natural populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 353(1366), 177–186. <https://doi.org/10.1098/rstb.1998.0200>
- Distribución poblacional de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec.**
<https://doi.org/10.54588/cc.2025v30n2a4>
Martínez et al.
- Arcila, A., Valderrama, C. y Chacón de Ulloa, P. (2012). Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13 (2): 82 – 101
- Armero, S. (2004). Efecto de la quema sobre algunos aspectos poblacionales de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec. en el páramo el infiernillo (Mallama-Nariño). (Doctoral dissertation, trabajo de grado de pregrado. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto (Nariño), Colombia).
- Arroyo, J., Carrión, J. S., Hampe, A. & Jordano, P. (2004). La distribución de las especies a diferentes escalas espacio-temporales. En F. Valladares (Ed.), *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, 27-67.
- Baca, A (2009), Evaluación fenológica de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec, *Puya clava-herculis* Mez y *Sodiro* y *Puya cryptantha* Cuatrec. en los páramos de Pueblo Viejo, Mallama y Cerro Negro Puerres. En Colombia, Producción técnica – informe final de investigación.
- Baca, A. (2013). Propuesta Medotológica De Restauración Ecológica En Los Páramos del Volcán Chiles, Nariño. Ambiente y Sostenibilidad, 1, 66-71.
- Becerra, M. T., & Mavárez, J. (2022). *Espeletia saboyana* (Millerieae, Asteraceae), a New Critically Endangered Caulirosula from Cordillera Oriental, Colombia. *Systematic Botany*, 47(2), 593–606. <https://doi.org/10.1600/036364422x16516711856571>
- Bedoya, P., y Morillo, M. (2001). Evaluación de la transpiración de *Espeletia pycnophylla* durante las épocas húmeda y seca en la zona de páramos del santuario de flora y fauna Galeras. Universidad de Nariño.
- Buytaert, W., Cuesta, F., & Tobón, C. (2011). Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions. *Global Ecology and Biogeography*, 20, 19–33.
- Castellanos-Castro, C., Díaz, O., Pizano, C., Salinas, N., Vallejo, L., Diazgranados, M., Betancur, J., & Aguirre, J. (2020). Plantas endémicas de alta montaña. En L. A. Moreno & G. I. Andrade (Eds.), *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia* (cap. 2). Instituto Humboldt.
- Chiou, K. L., & Blair, M. E. (2021). Modeling niches and mapping distributions. En *Spatial Analysis in Field Primatology: Applying GIS at Varying Scales* (pp. 315–348). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781107449824.018>.
- Cobos, M. E., Owens, H. L., Soberón, J., & Peterson, A. T. (2024). Detailed multivariate comparisons with mobility oriented parity. *Frontiers in Biogeography*, 17, e132916.
- Cuatrecasas, José. (1980). Miscellaneous notes on neotropical flora, XI. *Phytologia*, 45, 17–29. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.28281>

- Cuatrecasas, J. (1986). Speciation and radiation of the Espeletiinae in the Andes. En F. Vuilleumier y M. Monasterio (Eds.), High altitude tropical biogeography. New York: Oxford University Press, 267–303.
- Cuatrecasas, J. (2013) A systematic study of the subtribe Espeletiinae. The New York Botanical Garden, New York, USA, 689 pp.
- Díaz S. (2015). Análisis biogeográfico de *Espeletia pycnophylla* Cuatrecasas (Asteraceae) en los Andes del norte de Ecuador y suroccidente de Colombia (Master's thesis, Quito: USFQ, 2015).
- Diazgranados, M. (2012). A nomenclator for the frailejones (Espeletiinae Cuatrec., Asteraceae). PhytoKeys 16, 1–52.
- Diazgranados, M. y Barber J. (2017). Geography shapes the phylogeny of frailejones (Espeletiinae Cuatrec., Asteraceae): a remarkable example of recent rapid radiation in sky islandS. PeerJ 5: e2968.
- Díazgranados, M., & Morillo, G. (2013). A new species of Coespeletia (Asteraceae, Millerieae) from Venezuela. PhytoKeys, 28, 9–18. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.28.6378>.
- Díazgranados M, y Sánchez L. (2013) Una nueva especie de Espeletiopsis (Millerieae, Asteraceae) de Colombia. Fitokeys, 37–48.
- Díazgranados, M., & Sánchez, L. R. (2017). *Espeletia praesidentis*, a new species of Espeletiinae (Millerieae, Asteraceae) from northeastern Colombia. PhytoKeys, 76, 1–12. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.76.11220>.
- Flores-Tolentino, M., Ortiz, E., & Villaseñor, J. L. (2019). Ecological niche models as a tool for estimating the distribution of plant communities. Revista Mexicana de Biodiversidad, 90, e902829. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2829>
- Franco R., P., Rangel Ch., O., & Lozano C., G. (1986). Estudios ecológicos en la cordillera oriental – II: las comunidades vegetales de los alrededores de la Laguna de Chingaza (Cundinamarca). Caldasia. Universidad Nacional de Colombia.
- Galíndez Chicaiza, E., Lagos-Mora, L. E., Castillo-Belalcázar, G., Salazar-González, C., & Betancourth-García, C. (2020). Hongos detectados en la entomofauna asociada a *Espeletia pycnophylla*. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 23(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1497>
- García, R. (2002). Biología de la Conservación: conceptos y prácticas. Heredia:INBio.
- García, D. (2011). Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. Ecosistemas, 20(2–3), 1–10
- Grinnell, J. (1917). The niche-relationships of the California Thrasher. Auk, 34, 427–433.
- Hazzi, N., Moreno, J. S., Ortiz-Movliav, C., & Palacio, R. D. (2018). Spatial analysis of vicariance: A method for using direct geographical information in historical biogeography. Systematic Biology.
- Hughes C., Eastwood R. (2006) Island radiation on a continental scale: Exceptional rates of plant diversification after uplift of the Andes. Proceedings of the National Academy of Sciences. 103 (27): 10334–10339.
- López, C. 2015. Monitoreo de poblaciones de plantas para conservación: recomendaciones para implementar planes de monitoreo para especies de plantas de interés de conservación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lowe, N. Pow, I. Serban, and J. Pineau. (2015). The ubuntu dialogue corpus: A large dataset for research in unstructured multi-turn dialogue systems. In Proceedings of SIGDIAL.
- Lutelyn, J. L. (1999). Páramos: A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. New York Botanical Garden Press.
- Maciel, W.G., Lopes, W. D. Z., Cruz, B. C., Gomes, L. V., Teixeira, W. F., Buzzolini, C., Bichuette, M. A., Campos, G. P., Felippelli, G., Soares, V. E., Oliveira, G. P., Jose da Costa, A. (2015). Ten years later: evaluation of the effectiveness of 12.5% amitraz against a field population of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* using field studies, artificial infestation (stall tests) and adult immersion tests. Veterinary Parasitology; 214: 233–241.
- Madriñán, S. (2012). Flora ilustrada del Páramo de Chingaza: guía de campo de plantas comunes (2.^a ed.). Ediciones Uniandes, Universidad de los Andes.
- Madriñán, S., Cortés, A. J., & Richardson, J. E. (2013). Páramo is the world's fastest evolving and coolest biodiversity hotspot. Frontiers in Genetics, 4, 192. <https://doi.org/10.3389/fgene.2013.00192>.
- Martínez, V., Lagos, L y Álvarez, S. (2016). Análisis del estado genético de las poblaciones de *Espeletia pycnophylla* cuatrec. en el complejo de páramos La Cocha-Patascoy (Nariño-Colombia), trabajo de grado de pregrado, Universidad de Nariño.
- Mavarez., J., (2019) A Taxonomic Revision of *Espeletia* (Asteraceae). The Venezuelan Radiation, Harvard Papers in Botany, Vol. 24, No. 2, pp. 131–244.
- Monasterio, M., y Sarmiento, L. (1991). Adaptive radiation of *Espeletia* in the cold Andean tropics. Trends in Ecology and Evolution, 6, 387–391.
- Morera, C., Sandoval, L. F., & Pintó, J. (2018). Transformaciones espacio-temporales de la cobertura vegetal en el Parque Nacional Corcovado, 1960–2014. Revista de Biología Tropical, 66(1), 352–367.
- Morrone, J. (2014). Cladistic biogeography of the Neotropical region: Identifying the main events in the diversification of the terrestrial biota. Cladistics 30: 202–214.

Peterson, A. T., & Soberón, J. (2012). Integrating fundamental concepts of ecology, biogeography, and sampling into effective ecological niche modeling and species distribution modeling. *Plant Biosystems*, 146(4), 789–796.

Pinto, J. (2006). Ecología del paisaje en el municipio de San Julián departamento de Santa Cruz- Bolivia. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Bolivia. Obtenido el 4 de junio del 2015 desde http://museonelkempff.org/sitio/Informacion/tesis/Tesis_B_SJPinto_Final.pdf.

Pouchon, C., Fernández, A., Nassar, J. M., Boyer, F., Aubert, S., Lavergne, S., & Mavárez, J. (2018). Phylogenomic analysis of the explosive adaptive radiation of the *Espeletia* complex (Asteraceae) in the tropical Andes. *Systematic biology*, 67(6), 1041-1060.

Ramsay, P. (2014). Giant rosette plant morphology as an indicator of recent fire history in Andean páramo grasslands. *Rev. Ecological Indicators*, 45: 37-44.

Rangel-Ch., J. O. (2000). La biodiversidad de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rauscher, J. (2000). Molecular systematics of the *Espeletia* complex: evidence from NRITS sequence on the evolution of an andean adaptive radiation. Ph.D.

Rauscher, J. (2002). Filogenética molecular del complejo *Espeletia* (Asteraceae): evidencia de secuencias de nrDNA ITS en los parientes más cercanos de una radiación adaptativa andina. *American Journal of Botany*, 89: 1074-1084.

Sánchez, A. (2004). Análisis Morfométrico y demográfico de *Espeletia pycnophylla* Cuatrecasas, en un gradiente altitudinal, provincia de Carchi – Ecuador.

Simpson, B. B. (1975). Pleistocene changes in the flora of the high tropical Andes. *Palaeobiology*, 1(3), 273–294. <https://doi.org/10.1017/S0094837300002547>.

Solarte, M. et al., (2015a). Proyecto; Estudio técnico socioeconómico y ambiental de los complejos de páramos Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Juanoy como insumo para su delimitación, Informe final; Caracterización Biótica del Complejo La Cocha-Patascoy, Nariño, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Solarte, M. et al., (2016). Proyecto; Estudio técnico socioeconómico y ambiental de los complejos de páramos Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Juanoy como insumo para su delimitación, Informe final; Caracterización Biótica del Complejo Chiles Cumbal, Nariño, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Solarte, M. et al., (2015b). Proyecto; Estudio técnico socioeconómico y ambiental de los complejos de páramos Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy y Doña Juana-Juanoy como insumo para su delimitación, Informe final; Caracterización Biótica del Complejo Doña Juana-Juanoy,

Distribución poblacional de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec.

<https://doi.org/10.54588/cc.2025v30n2a4>

Martínez et al.

Nariño, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Thuiller, W. (2024). Ecological niche modelling. *Current Biology*, 34(6), R225–R229. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.02.018>.

Torres V, Hooghiemstra H, Lourens L, Tzedakis PC. (2013) Astronomical tuning of long pollen records reveals the dynamic history of montane biomes and lake levels in the tropical high Andes during the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*. 2013; 63:59–72. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.11.004>.

Vargas, O., Pérez, L., Insuasty, J., Melgarejo, L., y Rodríguez, N. (2014). Semillas de plantas de páramo: ecología y métodos de germinación aplicados a la restauración ecológica.

Vega Mena, B., & Rodríguez Solano, F. (2018). Dinámica de la estructura del paisaje en el ecosistema de páramo y su relación con factores climáticos e incendios: Cerro de la Muerte (Buena Vista) 1992 y 2012.

Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 559-902.

Edison Martínez Palacios

Grupo de investigación Genética y Evolución de Organismos Tropicales. Universidad de Nariño.

Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos. Universidad de Nariño.

ORCID: 0000-0002-6654-7602

Luz Estela Lagos Mora

Grupo de investigación Genética y Evolución de Organismos Tropicales. Universidad de Nariño.

ORCID: 0000-0002-5152-3413

Aida Elena Baca Gamboa

Grupo de Investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos. Universidad de Nariño.

ORCID: 0000-0002-6000-8771

Distribución poblacional de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec.

Citación del artículo: Martínez-Palacios, E., Lagos-Mora, L. E., Baca-Gamboa, A. E. 2025. Distribución poblacional de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec. *Conservación Colombiana*, 30(2), 37-44 pp.

<https://doi.org/10.54588/cc.2025v30n2a4>