

The background of the cover features a stylized landscape with silhouettes of mountains in shades of green and blue, a large black eagle in flight, and several black silhouettes of plants, including a tall palm-like plant and a bear-like animal in the foreground.

Congreso latinoamericano  
**Ecología y  
conservación  
de ecosistemas  
altoandinos**

**Homenaje a Antoine Cleef**

**Resúmenes del I Congreso Latinoamericano de Ecología y Conservación de Ecosistemas Altoandinos**

**Editores:**

Esteban Suárez<sup>1</sup>, Adriana Sánchez<sup>2</sup>, Juan Carlos Benavides<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales & Instituto Biosfera, Quito, Ecuador; <sup>2</sup>Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia; <sup>3</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

**Expositores:**

Nia Andrade, Martina Bautista, Segundo Chimbolema, Claudia Serrano, Chloe Hall, Shreeya Patel, Jordan Negrón-Moseley, Jamil Andrade, Laura Daniela Báez, Anamaría Roza, Juan Carlos Benavides, Luis Fernando Prado, Leonardo Segura, Moira Hough, Ricardo Jaramillo, Esteban Suárez, Rodney Chimner, Erik A. Lilleskov, Andrea E. Izquierdo, Andrés Mármol-Guijarro, Emilia Loaiza, Miguel Pazmiño-Vela, Juan José Guadalupe, María de Lourdes Torres, Ángela Natalia Cáceres Uribe, Luisa Alejandra Merchán González, Violeta Martínez-Amigo, Angela Lafuente, María Cristina Rengifo Faiffer, María V. Vaieretti, M. Fernanda Chiappero, Marian Cabrera, Camila Enríquez Paz, Viviana Samboní, María Elena Solarte, Johana Cáez Zambrano, Jordan Cruz, Lenka Doskocil, Xavier Zapata, Miguel Flores, Violeta Martínez-Amigo, Nicolás Skillings, Miguel Pazmiño-Vela, Darío X. Ramírez-Villacís, Iván Rodríguez-González, Juan Garibello, Angela Parrado-Roselli, Tyler Roman, María Paula Camelo, Alejandro Delgado Guerrero, Randy Kolka, Craig Wayson, Michael Battaglia, Laura Bourgeau-Chavez, Mateo Vinueza, Daniel Velasco, Valeria del Pozo, Bruno Valarezo, Felipe Quiñónez, Nardi de la Torre, Daniel Velasco, Ariel Campoverde, Arahi Herrera, Michelle Ibarra, Roberto León, Pamela Moreno, Ana Pupulín, Antonio Rosero, Adriana Vargas, Ana Vásconez, Robert Hofstede, Carolina Tovar, Lucía Hudson, Francisco Cuesta, Rosa Isela Meneses, Priscilla Muriel, Oriane Hidalgo, Luis Palazzesi, Carlos Suarez Ballesteros, Eleanor Hammond Hunt, Mauricio Diazgranados, D. J. Nicholas Hind, Félix Forest, Stephan Halloy, Nikolay Aguirre, William J. Baker, Stephan Beck, Julieta Carilla, Paúl Eguiguren, Elaine François, Luis E. Gámez, Luis Daniel Llambí, Olivier Maurin, Inga Melcher, Gemma Muller, Shyamali Roy, Paul Viñas, Karina Yager, Juan Viruel, Francisco Cuesta, Kenneth J. Feeley, Harald Pauli, Antonella Bernardi, Pablo Luis Peri, Lirey Ramírez, Paulina Rosero-Añazco, Natali Thompson, Ileana Herrera, Estefany Goncalves, Anahí Vargas, Eduardo Fuentes-Lillo, Ramiro O. Bustamante, Aníbal Pauchard, Sergio Javier Ceballos, Agustina Malizia, Cecilia Blundo, Oriana Osinaga Acosta, Ricardo Grau, Luis D. Llambí, María Vanessa Lencinas, Francisco Cuesta, Ana Soledad Cuello, Rosa, Luis E. Gámez, Nicolay Aguirre, Jorge Jácome, Hernán David Cáceres, José Cerafico Calderón, Leticia Lisseth Tituaña, Sebastián Páez Bimos, Xavier Zapata Ríos, Clara Morales-Rozo, Ian S. Acuña-Rodríguez, Gabriel Sáenz, Milton Gordillo, Martina Albuja, Edna Rincón, Samuel Castellanos, Pablo Ramos, Sebastián Restrepo, Laura V. Cano-Arboleda, Natalia Espinosa, William M. Hammond, Estela Quintero-Vallejo, Juan Camilo Villegas, Dennis Castillo-Figueroa, Juan M. Posada, Angélica Dallos, Carolina Ramos, Milena Cárdenas, Ledis Montenegro, Sisimac Duchicela, Sarah Glass, Johanna Santamaría, Estelle Couradeau, Milena Castro, Violeta Martínez-Amigo, Gianluca Mannella, Nathan Muchhala, Víctor Jordi Alarcón\*, Vivien Bonnesoeur, Samuel Pizarro, Natalia Aste, Karen Price, Juan José Herrera, Silvia Salgado, Gissela Chiquín, Willian Benavides, Viviana Toapanta, Willkamayu Sayri Pamballo, Laura Salazar, Ibon Tobes, Jessenia Masaquiza, Bacilio Segundo Pomaina Pilamunga, Claudia, Segovia-Salcedo, Gabriela, Miño-Castro, Karina, Proaño-Tuma, Mayra Sánchez-Contento, Tatiana Ojeda Luna, Manuel Peralvo, Luis Llerena, Margaret Stern, Francisco Román, Víctor Alarcón, Juan E. Carvajal Cogollo, Andrea G. Castillo, Horacio Samaniego, Ángela María Gaitán-Duarte, Paúl Monar Barragán, Evelyn Edith Araujo, Rubén Pineida, Fabricio Narváez, Andrea Paredes-Bracho, Sebastián Kohn, Félix Hernán Vargas, Juan Sebastián Restrepo-Cardona, Jessica Daniela Niño-Blanco, María Clara Numpaque, Luis Enrique Gamez, Diego A. Pérez-Rojas, Bryan G. Rojas, Carlos Espinoza, Catherine H.

Graham, Boris A. Tinoco, Henry Tinoco-Vega, Luis Castillo-Roque, Andy Abregu Ramos, Eduardo Elías-Núñez, Hans Alejos-Huamán, Eduardo Ruiz-Inga, Matt T. Herbert, Roberto Elías-Piperis, Ariana Vélez, Catherine Graham, Mateo A. Vega-Yáñez\*, Amanda Quezada, Blanca Ríos-Touma, María del Carmen Vizcaíno-Barba, William Millingalli, Orlando Ganzino, Luis Coloma, Elicio Tapia, Nadine Dupérré, Mónica Páez-Vacas, David Parra-Puente, Daniela Franco-Mena, Gabriela Gavilanes, David Salazar-Valenzuela, Carlos A. Valle, Juan M. Guayasamín, Diana Fernández-Fernández, Mayra Ramírez, Javier Donoso, Madelen Quistial, Edison Rea, Arellys Salazar, Emilio Trujillo, David Espinel-Ortiz, Melanie Polo, Gabriela Miño, Claudia Segovia, Karina Proaño-Tuma, Nayeli Ruiz, Gabriela Miño, Jhanira Marita Witting, Bryan Aguilar, Marcela Fernández, Brayan Villarreal, David E. Hernández Rodríguez, Marcela Montoya, Edna Rincón, Carlos Sarmiento, Jéssica Zapata, Amanda Rivera, Adrián Soria, Henry Agredo, Cob Stainess, Francisco Ávila, Tatiana Vargas, Bert de Bievre, Boris F. Ochoa-Tocachi, Raúl Galeas Sosa, Lorena Coronel Tapia, Eric Ochoa Tocachi, Andrea Lizárraga Rossell, María De La Paz, Silvia Benítez, Rocío Sánchez-Maldonado, Jorge Celi, Galo Medina, Fernando Miralles-Wilhelm, Marta Coronel, Juan Pablo Rubilar, Tania Lucero, Daniela Valencia Argüello, Ximena Checa Rivas, Eduardo Villagómez, Alby Aguilar-Pesantes, Xiomar Gómez Barrios, Jairo Santiago Cabrera, Peter Goethals, Koen Lock, Luis Domínguez-Granda, Marcos Villacís, Remigio Galárraga-Sánchez, Christine Van der heyden and Marie Eurie Forio, Henry Cárdenas-Campoverde, Sebastián Páez-Bimos, Armando Molina, Diego Mora, Oscar Morales, Veerle Vanacker, Nicole Ibagón, Daniel Feriz García, Carlos Cabezas, Carlos Andrés Durán, Charles S. Muñoz-Nates, Gustavo Adolfo Pisso Florez, Irina Morales, Jeffrey Prieto-Naranjo, Santiago Jiménez-Palomino, Elaine Torres, Verónica Crespo Pérez, Rodrigo Espinosa Barrera, Manuel Peralvo, Eric Metzler, María Fernanda Rivera Velásquez, Cristina Gabriela Córdor, Cristhian Mauricio Lapo, Benito Mendoza, Magdy Echeverría, Norma Erazo, Alexander Larrea, Carlos Maldonado, Víctor Angueta, Manuel, Florencia Ullmer, José G. León, William A. Arteaga-Chávez, Catherine H. Graham, Esteban A. Guevara, José Domingo Ballesteros Vargas, Raúl S. Ruiz-Gómez, Renata Barrera Cabezas, Esteban W. Bastidas-León, David A. Espinel-Ortiz, Camilo Restrepo Villarroel, Evert Santiago Bautista, Karol Quiroga, Lucas Carbone; Ramiro N. Merschon Medrano, Heyber A. Castellanos-Ramírez, Brayan Camilo Cristancho-Rincón, Marie-Luise Dexl, Alejandra Dorado, Irina Morales, Angela Sofía Fajardo, Ashly Michell Amaya Ortiz, Luz Estela Lagos Mora, Aida Elena Baca Gamboa, Diana Lorena Fonseca-Sáenz, Laura M. González-Amaya, Diego A. Pérez-Rojas, Yessica Hoyos, Natalia Vargas-Estupiñán, Adriana Sánchez, Aura Jurado, Martha Vallejo, Nicolás D. Lara-Tibaduiza, Germán Llanes-Maldonado, Camilo Márquez Molina, Saray Mesa Arrieta, Gabrielle Moneymaker, Andrés Felipe Velasco Cárdenas, Louis Santiago, Amy Daniels, Catherine Navarro, Juliann Aukema, Rod Chimner, Alejandra Montaguano, José A. Ochoa, Percy Yanque, Meidi Ollachica, Winnie Espirilla, Víctor Pacheco, Sarita Olortegui, Carlos Martel, Carmen Valentina Palomino, Norma Salinas Revilla, Eric Cosio Caravasi, Susana Pérez De Mora, Gabriela Carolina Villamagua, Jonathan David Porras Castillo, Carolina Ramos Montaña, Johanna Pumisacho-Troya, Andrés Merino-Viteri, Kevin Quiroz, Aura Zúñiga, Laura Guerrero, Michelle Alexandra Rodríguez, Paúl Monar-Barragán Evelyn Araujo, David Herrera-Orellana, Iván Jácome-Negrete, Juan Andrés Rodríguez Chaparro, Katya Romoleroux, Petr Sklenar, Carmen Ulloa, David Espinel, Chaquira Romoleroux, Joel Calvo, Raúl Ruiz-Gómez, Silvia Salgado, Tania Calle, Yandhry Jumbo, Diana Milena Sanabria, Carolina Ramos Montaña, Jimmy Alexander Vargas, Juan David Sánchez-Tello, Jaelle C. Brealey, Michael Martin, Adriana Corrales, Sabrina A. Soria, Diego G. Gutiérrez, María V. Vaieretti, Viviana Toapanta, Silvia Salgado, Gissela Chiquín, Emily Pamela Vaca\*, María Fernanda Rivera, Cristina Gabriela Córdor, Cristhian Mauricio Lapo, Jennifer Calderón-Caro, Miguel A. Peña, Juan Diego León-Peláez, Peter Kennedy, Álvaro Duque, Carlos Javier Baque Baque, Xavier Zapata-Ríos, Paula Veloza, Luciano Cruz

**USFQ PRESS**

Universidad San Francisco de Quito USFQ  
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador  
Octubre 2021, Quito, Ecuador

ISBNe: 978-9978-68-300-2

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Congreso Latinoamericano de Ecología y Conservación de Ecosistemas Altoandinos. (1° : 2024 : Quito, Ecuador)  
Memorias del I Congreso Latinoamericano de Ecología y Conservación de Ecosistemas Altoandinos / [editores, Esteban Suárez, Adriana Sánchez, Juan Carlos Benavides ; expositores, Nia Andrade ... [y otros]]. – Quito : USFQ Press, ©2024.  
p. cm. ; (Archivos Académicos USFQ, ISSN: 2528-7753 ; no. 55 (julio 2024))  
ISBNe: 978-9978-68-300-2  
1. Protección del medio ambiente - Investigaciones - Ecuador - Congresos, conferencias, etc. - 2. Ecología - Ecuador - Congresos, conferencias, etc. - 3. Fauna tropical - Conservación - Ecuador - Congresos, conferencias, etc. - 4. Ecuador - Bosques húmedos tropicales - Congresos, conferencias, etc. - I. Suárez, Esteban, ed. - II. Sánchez, Adriana, ed.- III. Benavides, Juan Carlos, ed.- IV. Andrade, Nia, exp.- V. Título, - VI. Título paralelo, VII. Serie monográfica.  
CLC: QH 75 .A1 R48 2024

Esta obra es publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



*Citación recomendada de toda la obra: Suárez, E., A. Sánchez, J.C. Benavides (2024) Resúmenes del Primer Congreso Latinoamericano de Ecología y Conservación de Ecosistemas Altoandinos. Archivos Académicos USFQ, 55, 1–145.*

*Citación recomendada de un resumen: Lilleskov, E. (2024) Historia del SWAMP en los Andes. Archivos Académicos USFQ, 55, pp. 22.*

**Archivos Académicos USFQ**

**ISSN:** 2528-7753

**Editora de la serie:** Andrea Naranjo

*Archivos Académicos USFQ* es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con la editora de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por USFQ PRESS, el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

**Contacto:**

Universidad San Francisco de Quito, USFQ

Atte. Andrea Naranjo | Archivos Académicos USFQ

Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica

Casilla Postal: 17-1200-841

Quito 170901, Ecuador

**Organizadores:**

Universidad San Francisco de Quito USFQ, Universidad del Rosario y la Pontificia Universidad Javeriana.



**Con el gentil apoyo de:**

The Nature Conservancy (TNC), Instituto Biósfera USFQ, Conservación Internacional (CI), Condesan



# **Resúmenes del I Congreso Latinoamericano de Ecología y Conservación de Ecosistemas Altoandinos**

Esteban Suárez, Adriana Sánchez, Juan Carlos Benavides  
Editores y organizadores/Editors and organizers



## Tabla de contenido – Table of Contents

CHARLAS.....	15
Sesión CBI: Humedales Altoandinos .....	15
Exploring differences in carbon fluxes among three successional stages of the cushion plant ( <i>Plantago rigida</i> ) in the páramos of Papallacta (Ecuador) .....	15
Reservas de carbono y tasas de acumulación en turberas Altoandinas de Colombia .....	16
Una propuesta metodológica para usar el carbono de las turberas andinas en los mercados de Carbono .....	17
Impactos del pastoreo en las emisiones de gases de efecto invernadero de las turberas andinas de gran altitud .....	19
Conocimiento local e indígena: importancia y urgencia de su integración en los estudios y toma de decisiones para la conservación y manejo de ecosistemas altoandinos .....	20
Uso de modelos digitales 3D para evaluar la productividad y la limitación de nutrientes en la planta en cojín <i>Plantago rigida</i> , en una turbera de páramo en Ecuador .....	21
Historia del “Programa de Mitigación y Adaptación Sostenible de los Humedales (SWAMP) en los Andes Tropicales .....	22
Análisis metagenómico preliminar de comunidades asociadas a almohadillas ( <i>Plantago rigida</i> ) del páramo andino ecuatoriano en tres etapas de “micro-sucesión” vegetal. ....	23
Soluciones para la Mitigación del Cambio Climático: Restauración hidrológica en una turbera altoandina en Roncesvalles (Colombia) .....	24
Dinámicas de metano y dióxido de carbono en una turbera tropical con disturbio y sin disturbio en Colombia.....	25
La extracción de turba a pequeña escala impacta los flujos de carbono en turberas altoandinas en los andes centrales del Perú .....	26
Tasas de acumulación como determinantes de los factores de emisión en turberas de alta montaña dominadas por <i>Distichia muscoides</i> en los Andes colombianos .....	27
Carbono almacenado en el sistema planta-suelo en vegas de la Puna argentina y su relación con variable ambientales.....	28
Sesión CBI: Humedales Altoandinos .....	29
Evaluación de los niveles de cambio y límites seguros de los páramos del suroccidente de Colombia ante futuros escenarios de cambio climático.....	29

Respuesta de los rasgos de germinación y establecimiento de plántulas en especies de páramo ante el calentamiento con cámaras OTC.....	30
Evaluando el efecto del pisoteo de caballos sobre la dinámica del carbono en una turbera de páramo de alta montaña en los Andes del Norte de Ecuador.....	31
Indagando los efectos del Cambio Climático en la turbera de cojines más grande de los Andes colombianos.....	32
Caracterización de comunidades bacterianas asociadas a una turbera de páramo restaurada en los Andes Ecuatorianos antes y después de eventos de pisoteo.....	33
Optimización de la eliminación del retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> L.) por medio del arado manual y manejo de plantaciones nativas.....	34
Comparación de los flujos de carbono y energía de turberas de montaña conservadas y degradadas en Colombia.....	35
Mapa Nacional de Turberas en los Páramos de Colombia.....	36
Evaluación experimental de los impactos de los incendios y el cultivo de papas sobre la dinámica de carbono en un ecosistema de páramo en el norte del Ecuador.....	37
¿Cuánto invierten las especies andinas de Compositae en desarrollar apéndices que facilitan la dispersión?.....	38
Sesión CB3: Diversidad y dinámica de la vegetación en los Andes en un clima cambiante...	39
Compositional shifts of alpine plant communities across the high Andes.....	39
Plantas no-nativas que invaden ecosistemas altoandinos.....	40
Treinta años de cambios de la diversidad y la biomasa en bosques sucesionales.....	41
del noroeste argentino.....	41
Diversidad funcional de las comunidades vegetales altoandinas: análisis continental de la estructura de formas de vida a lo largo de gradientes latitudinales y de elevación.....	42
¿Existe una disminución de las tasas de mortalidad con la elevación en los bosques montañosos tropicales andinos?.....	43
Sesión CB2: Conservación, biodiversidad, y servicios ecosistémicos (cont.).....	44
Análisis de la fragmentación de los paisajes altoandinos y su influencia en la percepción hacia los servicios ecosistémicos en la provincia de Tungurahua.....	44
Determinantes en el almacenamiento de carbono en el suelo a lo largo de un gradiente de elevación en los Andes del noroeste de Colombia.....	45
El Área Protegida Taita Imbabura territorio de Conservación y zona de recarga hídrica para las comunidades y sus habitantes.....	46

Trayectoria del liderazgo ambiental en el páramo de Almorzadero en Cerrito Santander, Colombia.....	47
Evaluación de las nevadas en la respuesta hidrometeorológica en el páramo del Área de Conservación Hídrica Antisana.....	48
Assessing Important Plant Areas for Espeletiinae Conservation in the Northern Tropical Andes .....	49
El futuro de Áreas de Importancia para Plantas en los Andes del norte: un diagnóstico en tiempos de cambio climático .....	50
Respuesta fenológica variable al calentamiento artificial en especies altoandinas del volcán Antisana .....	51
Entendiendo la genética del mortiño y sus adaptaciones al páramo.....	52
Las soluciones naturales del clima (NCS) y los conflictos de la tenencia de la tierra: una aproximación a los sistemas socio ecológicos de alta montaña en la región andina de Colombia.....	53
Sesión CB4: Ecología y rasgos funcionales.....	54
Respuestas de los bosques montanos andinos tropicales al cambio climático: la coordinación de rasgos a nivel de especie determina su sobrevivencia.....	54
¿Son los rasgos anatómicos foliares buenos predictores de la descomposición en bosques tropicales altoandinos?.....	55
Análisis comparativo de la hidráulica foliar en sinonimia de <i>Macleania rupestris</i> .....	56
Biogeografía funcional en los Andes: Analizando respuestas vegetales al cambio climático usando teoría ecológica.....	57
Comprendiendo la relación de las comunidades microbianas del Páramo de Chingaza y la humedad del suelo.....	58
Interacciones de facilitación de dos plantas en cojín a lo largo de una gradiente de elevación en el volcán Antisana-Ecuador.....	59
Caracterización de la relación entre los rasgos reproductivos y el síndrome de polinización en un paisaje altoandino de Ecuador.....	60
Sesión CB5: Restauración.....	61
Importantes hallazgos en la recuperación de una turbera altoandina. ¡Ecosistemas frágiles pero resilientes!.....	61
Experiencias de integración comunitaria en la recuperación de la cobertura vegetal de áreas de importancia hídrica para Quito.....	62
Restauración ecológica del cerro Kinlli Urku.....	63

Técnicas de conservación, restauración y recuperación de los páramos andinos con métodos ancestrales en la comunidad Ozogche Alto Alausi – Ecuador .....	64
Guardianes de la Biodiversidad de los Páramos: Estrategias de Conservación a través de Bancos de Semillas en Ecuador .....	65
Propuesta para identificar modelos de referencia para la restauración de paisajes altoandinos en la Sierra centro de Ecuador .....	66
Selección de especies vegetales para recuperar servicios ecosistémicos hídricos en los Andes: un enfoque de caracteres funcionales .....	67
<i>Sesión SA1: Ecología, Biogeografía y Conservación de Fauna</i> .....	68
Diferencias altitudinales en diversidad taxonómica y funcional de un ensamblaje de reptiles en ecosistemas altoandinos de la cordillera Oriental de Colombia.....	68
Efecto del conservadurismo del nicho en los patrones biogeográficos de los camélidos silvestre sudamericanos .....	69
Patrón de Distribución de <i>Mustela frenata</i> en los complejos de Páramo de los Andes en Colombia.....	70
Los mamíferos escondidos en los páramos del Distrito Metropolitano de Quito .....	71
¿Son los perros de vida libre una amenaza importante para las comunidades de carroñeros vertebrados en ecosistemas altoandinos de Ecuador?.....	72
Mamíferos grandes en los complejos paramunos de Boyacá: representación y alternativas para la conservación.....	73
Nicho ecológico de vipéridos (Squamata: Colubroidea) en los Andes colombianos. ....	74
Empaquetamiento de nicho de una comunidad de colibríes en un gradiente de disturbio en los bosques altoandinos del sur del Ecuador.....	75
Guardianes de las ranas del Chinchaycocha ( <i>Telmatobius macrostomus</i> y <i>T. brachydactylus</i> ) Andes centrales de Perú: estrategia de conservación a futuro .....	76
Changes in functional traits and resources reduce the specialization of hummingbirds in fragmented landscapes .....	77
Path for recovery: an ecological overview of the Jambato Harlequin Toad (Bufonidae: <i>Atelopus ignescens</i> ) in its last known locality, Angamarca Valley, Ecuador .....	78
<i>Sesión SA2: Ecología, Taxonomía y Conservación de Flora</i> .....	79
Listas de comprobación de la flora representativa de los humedales de páramo del norte de la Cordillera Oriental de los Andes de Ecuador .....	79
Taxonomía y acercamientos sistemáticos en <i>Nototriche</i> Turcz. (Malvaceae), un género de los altos Andes ecuatorianos .....	80

Caracterización molecular de la especie <i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC. mediante marcadores moleculares en Bosques Andinos del Ecuador .....	81
Caracterización molecular de la especie <i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce mediante marcadores moleculares en Bosques Andinos del Ecuador .....	82
Rasgos funcionales en la selección de <i>Haplorhus peruviana</i> Engl. como estrategia de restauración forestal en bosques fragmentados.....	83
Sesión SA3: Educación y Comunicación .....	84
La campaña adopta un frailejón .....	84
Guía de plantas del páramo del Cocuy: una herramienta para la apropiación y conservación del páramo por las comunidades.....	85
Entre Páramos: Una Herramienta Abierta para la Acción Colectiva en la Alta Montaña Colombiana.....	86
Si los páramos están bien, todos estamos bien .....	87
Sesión SA4: Uso de la ciencia para apoyar la toma de decisiones en ecosistemas altoandinos	88
Monitoreo Fondos de Agua Manizales y Medellín en Colombia .....	88
Uso de información hidroclimática, social, y ambiental para proteger y restaurar las fuentes de agua de Quito .....	89
Línea Base Multidimensional de la Seguridad Hídrica en el Ecuador .....	90
Restore and conserve Highland wetlands from Central Chile .....	91
Aplicación del marco de protección duradera de agua dulce en las áreas de protección hídrica .....	92
FONAPA y su apoyo a la protección de la cuenca del río Paute .....	93
Sesión SA5: Ecosistemas Acuáticos .....	94
Suspended solids recovery using contact filtration devices on mountain rivers .....	94
Controles hidrometeorológicos sobre los flujos de CO2 medidos por una torre de covarianza de vórtices en el ecosistema de páramo dentro del Área de Conservación Hídrica Antisana .....	95
Análisis Taxonómico y de Rasgos de Alimentación de los Macroinvertebrados de la Cuenca del Río Antisana (Región Andina Ecuatoriana) .....	96
Dynamics of water quality in Andean Páramo watersheds under different land uses .....	97
Biodiversidad de las lagunas del Parque Nacional Natural Puracé: composición taxonómica y estado de conservación .....	98
La diversidad beta de insectos acuáticos aumenta a lo largo de un gradiente altitudinal en una montaña neotropical .....	99

Evaluación de la contribución de los ríos de cabecera a la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en cuatro cuencas hidrográficas de los Andes de Ecuador.....	100
Sesión SA6: Estudios hidrológicos integrados en contextos altoandinos.....	101
(Sesión especial organizada por CONDESAN).....	101
PÓSTERS .....	107
(1) Las plantas parten el nicho de los polinizadores depositando polen en diferentes partes del cuerpo del polinizador.....	107
(2) Variación cefálica del lagarto collarero altoandino <i>Stenocercus trachycephalus</i> (Squamata, Tropicuridae) en la cordillera Oriental de Colombia.....	108
(3) Modelo de protección y conservación para los dos únicos parches de <i>Polylepis microphylla</i> en el Ecuador .....	109
(4) Uso del microhábitat en ambientes intervenidos por <i>Riama striata</i> (Squamata: Gymnophthalmidae) en una localidad de los Andes nororientales de Colombia .....	110
(5) Rasgos morfo-funcionales de gramíneas en un gradiente ambiental de vegas altoandinas .....	111
(6) Aves de un sector de la cordillera Oriental de Colombia: riqueza, composición y abundancia en ecosistemas transformados andinos y altoandinos, Carcasí-Colombia.....	112
(7) Reptiles altoandinos un tesoro por descubrir: representatividad en colecciones científicas, vacíos de información e inferencias de historia natural .....	113
(8) Evaluación de los efectos de la restauración de una turbera de páramo sobre la biomasa aérea de plantas .....	114
(9) Ecosystem services of Páramos and their threats: A literature survey .....	115
(10) ¿Qué conocemos de las chinches semiacuáticas (Hemiptera) de la alta montaña colombiana? .....	116
(11) Evaluación de los síntomas de afectación en la estructura poblacional de <i>Espeletia pycnophylla</i> Cuatrec. en el páramo de Morasurco, Nariño (Colombia) .....	117
(12) Medianos y grandes mamíferos de la cuenca de la quebrada Minero Carcasí, Colombia: Un enfoque desde la evaluación ecológica rápida .....	118
(13) Tamaños de <i>Dendropsophus molitor</i> (Anura: Hylidae): Una evaluación de la variación intraespecífica en ambientes andinos y altoandinos en la cordillera Oriental de Colombia.....	119
(14) Caracterización climática y funcional de poblaciones de <i>Polylepis quadrijuga</i> (Rosaceae) y la influencia del ser humano .....	120
(15) Caracterización de la vegetación leñosa del bosque altoandino del municipio de Sesquilé (Cundinamarca, Colombia) .....	121

(16) Reptiles en un paisaje agrícola de los Andes nororientales de Colombia: Riqueza, composición y aspectos de distribución.....	122
(17) Representatividad, riqueza y composición del clado Terrarana (Brachycephaloidea) en un sector de la alta montaña de los Andes nororientales de Colombia.....	123
(18) Invisible patterns: Changes in floral UV pigmentation along an elevational gradient in the Colombian Andes.....	124
(19) Serpientes en las ciudades: ciencia ciudadana para el conocimiento de <i>Atractus crassicaudatus</i> (Squamata: Dipsadidae) en áreas urbanas de los Andes colombianos.....	125
(20) Cómo sobrevivir en ambientes extremos: una guía del Frailejón de Páramo.....	126
(21) Aplicación de la "Guía rápida de planificación a la adaptación al cambio climático para profesionales de recursos naturales" en la Restauración Hidrológica y Manejo de la Turbera Chinguilagua.....	127
(22) Diversidad y estado de conservación de los mamíferos menores en el Área de Conservación Regional Tres Cañones, Espinar, Cusco, Perú.....	128
(23) Estado del conocimiento de la riqueza de orquídeas en áreas naturales protegidas en el Perú.....	129
(24) Efecto del pastoreo sobre la dinámica del pajonal en la Puna húmeda del.....	130
Parque Nacional del Manu.....	130
(25) La tenencia de tierra como condición habilitante para la restauración del paisaje altoandino.....	131
(26) Comportamiento reproductivo intraespecífico de <i>Cavendishia pubescens</i> en relictos de bosque altoandino del Municipio de Arcabuco-Boyacá.....	132
(27) Riesgo potencial de congelamiento en anuros <i>Gastrotheca pseustes</i> (Hemiphractidae) y <i>Pristimantis festae</i> (Strabomantidae) en el páramo del Parque Nacional Llanganates, Ecuador.....	133
(28) Distribución actual y potencial de <i>Anadia bogotensis</i> en ecosistemas de alta montaña de la cordillera Oriental de Colombia.....	134
(29) Procesos participativos como estrategia de socialización de investigaciones en ecosistemas altoandinos de Güicán de la Sierra y El Cocuy, Colombia.....	135
(30) Densidad poblacional del Venado de Cola Blanca ( <i>Odocoileus virginianus ustus</i> ) en el Área de Conservación Hídrica Antisana, Ecuador.....	136
(31) Paisajes transformados y diversidad relictual: el caso de los anfibios de un ecosistema altoandino en la Cordillera Oriental de Colombia.....	137
(32) Lista anotada de la flora vascular de los páramos ecuatorianos.....	138

(33) Patrón de distribución de *Stenocercus trachycephalus* (Iguania: Tropicuridae) en los Andes nororientales de la Cordillera Oriental de Colombia ..... 139

(34) Experiencias de Restauración en Arenales Altoandinos ..... 140

(35) Avifauna nectarívora asociada a arándanos de bosques altoandinos en la Cordillera Oriental colombiana ..... 141

(36) Shotgun metagenomics of root fungal communities of frailejones (Espeletiinae, Asteraceae) and their relationship with soil and root functional traits in Colombian paramo ..... 142

(37) Rasgos morfológicos y caracteres funcionales foliares de especies ingenieras de vegas altoandinas ..... 143

(38) Estrategias de restauración activa aplicadas para la recuperación de la cobertura vegetal de ecosistemas altoandinos ..... 144

(39) Calidad del agua y biodiversidad acuática en el ecosistema altoandino del río Diablo Sacha: Evaluación mediante macroinvertebrados y parámetros fisicoquímicos ..... 145

## CHARLAS

### Sesión CB1: Humedales Altoandinos

30 de julio, 2024

Teatro Calderón de la Barca

#### **Exploring differences in carbon fluxes among three successional stages of the cushion plant (*Plantago rigida*) in the páramos of Papallacta (Ecuador)**

Naia Andrade\*, Martina Bautista, Segundo Chimbolema, Claudia Serrano, Chloe Hall, Shreeya Patel, Jordan Negrón-Moseley, Jamil Andrade

*\*Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales  
Universidad San Francisco de Quito  
Correo electrónico: nandrade3@estud.usfq.edu.ec*

Cushion plants provide critical functions in paramo ecosystems, maintaining more stable microclimate conditions and acting as nursery plants that can increase species richness around and above them. However, there is also evidence from tropical high-elevation peatlands suggesting that some cushion plants may undergo complex successional processes, leading to their senescence and affecting their critical role in plant community structure and carbon storage. In this study, we measured carbon dioxide and methane fluxes from individual *Plantago rigida* cushion plants exhibiting contrasting levels of colonization by other plant species in a paramo peatland in Northern Ecuador. Using a static chamber with carbon gas analyzer (Picarro GasScouter), we studied twelve cushion plants at three different stages of *P. rigida* coverage: (S1) 80%-100% of *P. rigida*, (S2) 20%-80% *P. rigida*, and (S3) 0-20% *P. rigida* due to complete colonization by other species. From July until December 2023, we recorded a total of five independent measurements for each cushion plant. Net carbon dioxide sequestration was greater in S1 and decreased as more species colonized *P. rigida*; but these differences were not statistically significant. However, plants in S3 emitted more methane than stage 2 and 1. Our results indicate that the function of *P. rigida* cushion plants in carbon cycling potentially changes through different stages of colonization/succession. Future studies should assess the full functionality of cushion plants in paramos peatlands as a carbon sink, potentially providing a key ecosystem service to mitigate global warming.

**Palabras clave:** *Ciclos biogeoquímicos, servicios ecosistémicos, ecología*

## **Reservas de carbono y tasas de acumulación en turberas Altoandinas de Colombia**

Laura Daniela Báez\*, Anamaría Rozo, Juan Carlos Benavides

*\*Pontificia Universidad Javeriana*  
*Correo electrónico: ldanielabaez02@gmail.com*

Las turberas altoandinas son importantes reservorios de carbono en el suelo. Sin embargo, las existencias de C y las tasas de acumulación en las turberas de Colombia son desconocidas y tienen altas incertidumbres, lo que limita la capacidad de proporcionar información precisa sobre el potencial de almacenamiento de C en suelo a nivel nacional y regional. El objetivo de nuestra investigación fue cuantificar el C en suelo y las tasas de acumulación de 5 turberas ubicadas en la cordillera oriental y central en Colombia. El estudio se realizó en turberas de cojines y gramíneas ubicadas entre los 3900 y 4400 msnm, con diferentes profundidades de entre 1 a 5 metros aproximadamente. Se recogieron núcleos de suelo para estimar el contenido de carbono y la densidad aparente mediante la metodología LOI y datación de fechas con  $^{14}\text{C}$  para la estimación de las tasas de acumulación. Se encontró que el almacenamiento de carbono puede variar de acuerdo con la profundidad de la turbera, el C total fue bajo en los sitios más jóvenes y poco profundos (entre 300 y 400  $\text{Mg ha}^{-1}$ ), mientras que la turbera más profunda tuvo un C total de 1041  $\text{Mg ha}^{-1}$ . Las turberas del estudio acumulan a un ritmo acelerado siendo en 109  $\text{g C m}^{-2} \text{ año}^{-1}$  la tasa de acumulación más alta, y mayor que en turberas de bosques pantanosos, lo cual es un indicador del potencial de estos ecosistemas para mitigar el cambio climático, por lo que es importante priorizar su conservación.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, cambio climático, servicios ecosistémicos*

## Una propuesta metodológica para usar el carbono de las turberas andinas en los mercados de Carbono

Juan C. Benavides\*, Luis F. Prado

*\*Pontificia Universidad Javeriana*

*Correo electrónico: jubenavides@javeriana.edu.co*

Las turberas de montaña almacenan una gran parte del carbono del suelo del mundo mediante el desarrollo de suelos profundos que acumulan carbono de plantas no descompuestas durante milenios. Dado que la acumulación de turba es un proceso a largo plazo que depende del equilibrio entre la producción y la descomposición de las plantas, pero que está modulado por factores como el clima y la geomorfología, ha resultado difícil utilizar el carbono total del suelo como una medición eficaz de las posibles emisiones de C. Dado que las turberas se forman a medida que los entornos geomorfológicos están disponibles no existe una metodología unificada para la contabilidad del carbono dadas las diferencias en profundidad y edad. Aquí utilizamos varios núcleos fechados con  $^{14}\text{C}$  y  $^{210}\text{Pb}$  para mostrar una posible metodología que utiliza cambios en las tasas de acumulación de C como indicadores de la pérdida de carbono y las emisiones potencialmente evitadas si se protegen las turberas. Los cambios en las tasas de acumulación reflejan perturbaciones recientes en las turberas recientes y antiguas, y se pueden estimar tasas de pérdida de carbono del orden de 20 a 30 Mg C ha<sup>-1</sup> por año. Estos resultados muestran que el carbono del suelo en las turberas se puede utilizar como mecanismo efectivo de carbono, ya que la actividad humana y el factor de emisión asociado pueden vincularse fácilmente independientemente de la profundidad o la edad de la turbera.

**Palabras clave:** *Ecología, cambio climático, ciclos biogeoquímicos*

## **Estimación de la biomasa aérea a lo largo de una cronosecuencia de regeneración natural de páramo haciendo uso de alometría y LiDAR**

Juan C. Benavides\*, Paula Veloza\*, Anamaría Rozo\*, Leonardo Segura\*, Luis Fernando Prado\*\*

*\* Laboratorio de Ecosistemas y Cambio Climático, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales,  
Pontificia Universidad Javeriana*

*\*\* Centro de Innovación y Tecnología ICP*

*Correo electrónico: [ex-prveloza@javeriana.edu.co](mailto:ex-prveloza@javeriana.edu.co)*

Los páramos son ecosistemas estratégicos que, por su capacidad de almacenamiento de carbono, desempeñan un papel crucial en la mitigación del cambio climático; sin embargo, han enfrentado una constante presión por actividades humanas que afectan la dinámica del carbono. La biomasa aérea se utiliza como un indicador para cuantificar el potencial de captura y almacenamiento de carbono, siendo fundamental monitorearlo espacialmente para comprender su variabilidad en coberturas con diferentes estadios de regeneración natural. Esta investigación estima la biomasa aérea a escala de paisaje en diferentes estadios sucesionales en el páramo del Parque Nacional Natural El Cocuy (Microcuenca del Río Lagunillas), mediante mediciones de parcelas en campo, implementación de ecuaciones alométricas y modelos tridimensionales de alta precisión reconstruidos con datos LiDAR. Los modelos alométricos arrojaron que la biomasa aérea varía entre 1 y 2 Mg\*ha<sup>-1</sup> en las etapas iniciales de sucesión y 9 Mg\*ha<sup>-1</sup> en las tardías. Usando los datos LiDAR, se estimó que varía entre 1 y 3 Mg\*ha<sup>-1</sup> en las etapas iniciales y un máximo de 9 Mg\*ha<sup>-1</sup> en las etapas finales, con una correlación significativa ( $r^2 = 0,66$ ,  $p\text{-value} < 0,05$ ). Esto resulta en un rango de 2 a 9 Mg\*ha<sup>-1</sup> en paisajes con distintas etapas sucesionales, lo que representa que la estimación multiescalar de biomasa aérea en un ecosistema de páramo, permite comprender su capacidad de almacenamiento de carbono de acuerdo a las dinámicas presentes. Este estudio es pionero en aportar información para coberturas no boscosas de depósitos de carbono, crucial para cumplir los compromisos nacionales en la mitigación del cambio climático.

**Palabras clave:** *Carbono, modelos alométricos, sensores remotos, LiDAR, páramo*

## **Impactos del pastoreo en las emisiones de gases de efecto invernadero de las turberas andinas de gran altitud**

Moira Hough\*, Ricardo Jaramillo, Segundo Chimbolema, Esteban Suarez, Rodney Chimner, Erik A. Lilleskov

*\*Michigan Technological University  
Correo electrónico: mahough@mtu.edu*

Las turberas andinas de gran altitud, si bien son pequeñas en superficie, son grandes en número y contienen depósitos profundos de turba densa que son reservas importantes de carbono. Estas áreas se utilizan a menudo para el pastoreo de ganado, lo que tiene el potencial de liberar gases de efecto invernadero (GEI) en forma de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>. Actualmente hay relativamente poca información sobre los impactos del pastoreo en turberas de montaña no drenadas, especialmente en ecosistemas dominados por almohadillas, y es necesario desarrollar factores de emisión para estas condiciones. Para mejorar nuestra comprensión de los impactos del pastoreo sobre las emisiones de GEI en las turberas andinas, realizamos un estudio extenso de los flujos de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> en sitios de turberas de páramo en Ecuador. Luego evaluamos la influencia de parámetros ambientales como la profundidad del nivel freático, la composición de la comunidad vegetal y la presión del pastoreo sobre las emisiones de GEI. Nuestro estudio sugiere que el aumento de la intensidad del pastoreo generalmente resulta en un incremento de la emisión de CH<sub>4</sub>, con los efectos más fuertes en áreas con niveles freáticos altos y vegetación dominada por juncos y ciperáceas. El pastoreo en sistemas dominados por almohadillas aumentó tanto la productividad primaria como la respiración del ecosistema, lo que resultó en un aumento neto de la liberación de CO<sub>2</sub> y un aumento general del potencial de calentamiento global. En general, nuestros resultados indican que el pastoreo aumenta las emisiones de GEI de las turberas andinas, pero el tamaño del efecto depende del tipo de vegetación y la intensidad del pastoreo.

**Palabras clave:** *Ecología, cambio climático, ciclos biogeoquímicos, cambio de usos del suelo*

## **Conocimiento local e indígena: importancia y urgencia de su integración en los estudios y toma de decisiones para la conservación y manejo de ecosistemas altoandinos**

Andrea E. Izquierdo

*Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC)  
Universidad Nacional de Córdoba  
Correo electrónico: aeizquierdo@imbiv.unc.edu.ar*

La región de los Andes alberga comunidades locales e indígenas (CLI) con profundo conocimiento de los ecosistemas y modos de vida basados en la naturaleza. El cambio climático y la minería están provocando cambios socioambientales acelerados en la región. Este estudio analiza resultados de encuestas realizadas a 4 CLI de la Puna argentina, abordando su percepción sobre impactos del cambio climático (151 encuestados) y minería de litio (46 encuestados) en aspectos biofísicos, sociales y económicos, y cómo estos los afectan. Las CLI identifican la disminución de precipitaciones y el aumento de temperatura como principales impactos del cambio climático. Sin embargo, reconocen que las mejoras en infraestructura y tecnología son los principales impulsores de cambios en sus modos de vida, seguidos por el cambio climático y la minería. Respecto a la minería de litio, los impactos sociales, como los conflictos; y económicos, como el aumento del empleo, son los más destacados. Los impactos ambientales más percibidos son la polución del aire y cambios en el paisaje. Sin embargo, las respuestas varían entre comunidades según el tiempo de instalación de proyectos litíferos y su postura frente a la minería. Los resultados resaltan el conocimiento detallado de las CLI sobre su entorno, lo que puede contribuir a identificar indicadores más eficientes para estudiar y monitorear impactos socioambientales del cambio climático y la minería de litio. Integrar el conocimiento local e indígena en la investigación científica y la toma de decisiones podría enriquecer la comprensión y minimizar los conflictos socioambientales en la región.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, dimensiones humanas, minería*

## **Uso de modelos digitales 3D para evaluar la productividad y la limitación de nutrientes en la planta en cojín *Plantago rigida*, en una turbera de páramo en Ecuador**

Ricardo Jaramillo\*, Andrés Mármod-Guijarro, Segundo Chimbolema, Claudia Serrano, Esteban Suárez.

*\*Michigan Technological University*  
Correo electrónico: [rmjarami@mtu.edu](mailto:rmjarami@mtu.edu)

Las turberas altoandinas dominadas por especies formadoras de cojines han sido reconocidas por sus altas tasas de productividad y almacenamiento de carbono. Sin embargo, su morfología variable dificulta la estimación de su forma y volumen, y todavía desconocemos sus patrones de crecimiento y productividad. Aplicando nuevas técnicas de medición del crecimiento, utilizamos fotogrametría y reconstruimos modelos 3D de los cojines. Esta metodología cuenta con una precisión milimétrica que, mediante mediciones repetidas, nos permitió evaluar la productividad y crecimiento anual de 24 individuos de *Plantago rigida*. Adicionalmente, mediante aplicación controlada de nutrientes (N, P, N+P), evaluamos posibles patrones de limitación de la productividad por la disponibilidad de macronutrientes. Los resultados sugieren que los modelos digitales tridimensionales son alternativa eficiente y barata para estimar la productividad en organismos como las plantas formadoras de cojín. También, estos resultados sugieren patrones complejos de productividad asociados con la disponibilidad de nutrientes y otros factores ambientales. Este estudio abre nuevas vías de investigación sobre la ecología de las turberas altoandinas."

**Palabras clave:** *Ecología, dinámica de carbono, humedales altoandinos*

## Historia del “Programa de Mitigación y Adaptación Sostenible de los Humedales (SWAMP) en los Andes Tropicales

Erik A. Lilleskov

*USDA Forest Service (Servicio Forestal de los Estados Unidos)*

*Correo electrónico: erik.a.lilleskov@usda.gov*

SWAMP (Programa de Mitigación y Adaptación Sostenible de los Humedales) es una colaboración del Servicio Forestal del USDA, el CIFOR, y universidades, ONG, y gobiernos locales, financiado por la USAID. Nuestro objetivo es desarrollar conocimiento y capacidad en la ciencia de los servicios ecosistémicos proporcionados por los turberas y manglares, cómo estos se ven afectados por el uso de la tierra y el cambio climático, y cómo estas funciones pueden a su vez ayudar en la mitigación y adaptación al cambio climático. Desde el 2013, hemos trabajado con colaboradores en Perú, Ecuador y Colombia en mapeo de turberas, estimación de reservas de carbono, cuantificación del impacto del cambio de uso de la tierra en las emisiones de GEE, restauración de turberas y la comunicación de esta información para mejorar la base científica de las políticas y la gestión. En esta reunión se presentarán varios colaboradores de SWAMP. Pondré su trabajo en el contexto del programa más amplio. Algunas de las principales conclusiones del programa son que las turberas son mucho más abundantes en los Andes de lo que se pensaba anteriormente; que están sujetas a intensidades variables de uso de la tierra y de impacto climático en los Andes tropicales; que la acumulación de carbono en las turberas se produce desde hace muchos milenios, formando turba que pueden superar los 10 metros de profundidad; y que el drenaje, restauración, y pasto en las turberas pueden tener impactos significativos en las emisiones de GEE.

**Palabras clave:** *ecología, conservación, ciclos biogeoquímicos, servicios ecosistémicos, restauración, cambio de usos del suelo*

## **Análisis metagenómico preliminar de comunidades asociadas a almohadillas (*Plantago rigida*) del páramo andino ecuatoriano en tres etapas de “micro-sucesión” vegetal.**

Emilia Loaiza\*, Miguel Pazmiño-Vela, Juan José Guadalupe, Esteban Suárez, María de Lourdes Torres

*\*Laboratorio de Biotecnología Vegetal  
Universidad San Francisco de Quito  
Correo electrónico: eloizac@estud.usfq.edu.ec*

Las plantas formadoras de almohadillas de los Andes han sido ampliamente reconocidas por su importancia como plantas nodriza, y su rol en la acumulación de carbono y ciclos hidrológicos. Evidencia reciente sugiere que ciertas especies de plantas que forman almohadillas como *Plantago rigida* podrían experimentar patrones de “micro-sucesión” vegetal donde la planta original es colonizada por otras especies y finalmente muere. Poco se conoce sobre las comunidades de microorganismos, plantas y animales relacionadas con las almohadillas y su estudio podría esclarecer el proceso de “micro-sucesión” y su impacto ecológico. Este estudio se enfoca en analizar las comunidades microbianas en seis muestras de *P. rigida* en tres etapas de “micro-sucesión” vegetal en el Parque Nacional Cayambe-Coca. Dichas etapas se basan en el progresivo estado de colonización de la almohadilla por diferentes especies de plantas. Se realizó una secuenciación *shotgun* y se analizó la diversidad y composición de las comunidades. Adicionalmente, se realizó un análisis funcional de los datos obtenidos para vincular genes y taxones de microorganismos con roles ecológicos. Resultados preliminares indican que las comunidades son muy diversas y parecen cambiar entre etapas, indicando también una posible “micro-sucesión” en la comunidad microbiana del suelo. Las bacterias del género *Bradyrhizobium* fueron los organismos más abundantes, y se identificaron algunos genes relacionados con fotosíntesis, fijación de carbono y de nitrógeno. Estos hallazgos sugieren que los procesos de “micro-sucesión” en almohadillas de *P. rigida* parece estar acompañados por variación en sus comunidades microbianas.

**Palabras clave:** *Ecología, biodiversidad, servicios ecosistémicos, conservación*

## **Soluciones para la Mitigación del Cambio Climático: Restauración hidrológica en una turbera altoandina en Roncesvalles (Colombia)**

Ángela Natalia Cáceres\*, Luisa Alejandra Merchán González, Violeta Martínez-Amigo, Juan C. Benavides, Erik A. Lilleskov

*\*Pontificia Universidad Javeriana*

*Correo electrónico: anatalia-caceres@javeriana.edu.co*

Las turberas altoandinas son ecosistemas únicos y de gran importancia como acumuladores de carbono (C). Históricamente, las turberas altoandinas han sido drenadas mediante zanjas para el desarrollo de actividades agropecuarias. La restauración hidrológica busca devolver el régimen hidrológico a las turberas, con el fin de ralentizar los procesos de descomposición. En esta investigación buscamos evaluar la efectividad de la restauración hidrológica en una turbera drenada para uso ganadero en la función de acumulación de carbono, la hidrología y la vegetación. Nuestro diseño incluye la restauración de dos zanjas: una excluida y otra expuesta a la ganadería. Mediante el monitoreo con un método de cámara dinámica cerrada y nivel freático encontramos diferencias significativas entre el Intercambio neto de C en el ecosistema (NEE) entre sitios y la distancia a la zanja (p-value 0,04); así mismo la respiración (ER) fue significativamente diferente entre sitios y tratamientos (p-value: 0.002). Los análisis de vegetación indicaron una correlación negativa entre especies como *Cyperus niger*, *Carex bonplandii* y la lámina de agua. De acuerdo con el análisis de similaridad (Bray Curtis 0,62), el pastizal con uso ganadero presentó mayores porcentajes de *Pennisetum clandestinum* y *Lachemilla orbiculata*. A pesar del pisoteo y el mayor porcentaje de turba expuesta, encontramos una mayor acumulación de carbono en la zona ganadera ( $-0.2 \text{ CO}_2 \text{ g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ). Atribuimos este incremento a una mayor actividad fotosintética correspondiente a la fisiología de las plantas de mayor cobertura en el área ganadera producto del pastoreo.

**Palabras clave:** *Restauración, ecología, humedales altoandinos, dinámica de carbono*

## Dinámicas de metano y dióxido de carbono en una turbera tropical con disturbio y sin disturbio en Colombia

Luisa Alejandra Merchán\*, Ángela Natalia Cáceres Uribe, Angela Lafuente, Juan C. Benavides, Erik A. Lilleskov

*\*Pontificia Universidad Javeriana*  
*Correo electrónico: luisamerchan@javeriana.edu.co*

Las turberas tropicales andinas albergan una biodiversidad única y almacenan grandes cantidades de carbono. Las turberas se desarrollan en áreas planas que pueden transformarse en campos agrícolas después de ser drenadas. El drenaje de las turberas expone la materia orgánica al oxígeno, aumentando la descomposición de la materia orgánica. Nuestra investigación se centró en entender las dinámicas de carbono en una turbera Andina colombiana, incluyendo la variación microtopográfica. La mitad de la turbera fue drenada hace 60 años, y desarrolló un patrón complejo de cambio de vegetación, subsidencia e inundación. El área perturbada está dominada por arbustos y herbáceas grandes, contrastando con el área conservada. Monitoreamos los flujos de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> durante dos años en las áreas perturbadas y no perturbada. Nuestros resultados mostraron una tasa más alta de respiración del ecosistema en áreas perturbadas (1.5 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) que en sitios no perturbados (0.9 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), con tasas más altas de emisión de montículos sin vegetación en el área perturbada. Las emisiones de metano fueron influenciadas por la temperatura del suelo y la profundidad hasta el nivel freático, con emisiones más altas en sitios perturbados con alto nivel freático (0.7 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) que en sitios no perturbados (0.3 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>). Nuestros resultados destacan los impactos climáticos negativos de las actividades humanas en las turberas y sugieren la restauración hidrológica como método de mitigación al cambio climático.

**Palabras clave:** *Ecología, ciclos biogeoquímicos, humedales altoandinos, turberas, carbono*

## La extracción de turba a pequeña escala impacta los flujos de carbono en turberas altoandinas en los andes centrales del Perú

María Cristina Rengifo Faiffer\*, Erik A. Lilleskov, Rodney Chimner

*\*Michigan Technological University  
Correo electrónico: mrenigfo@mtu.edu*

Los paisajes con turberas altoandinas son utilizados para actividades de subsistencia de las comunidades campesinas como la extracción de turba a pequeña escala, conocida como champeo. Los impactos climáticos y la sostenibilidad de esta actividad son muy poco conocidos, por lo que generamos un estudio para evaluar el impacto del champeo en vegetación de turberas altoandinas y sus flujos de CO<sub>2</sub>. Usamos un analizador de gases portátil para hacer mediciones puntuales del intercambio neto del ecosistema (INE) al mediodía, la respiración ecosistémica (RE) y la productividad primaria bruta (PPB). Las mediciones se realizaron durante la estación seca en múltiples áreas capturando 6 tipos de parcelas: con extracción de turba recientes (año 0), en estados post-extracción 1-2 años, 3-4 años, 5-10 años y áreas sin impacto con dominancia de *Distichia muscoides*, y con plantas de cojín sin *D. muscoides*. Nuestro estudio sugiere que las áreas impactadas recuperan la composición y estructura de la comunidad vegetal en los primeros 3 a 4 años, con ausencia de *D. muscoides*. Por otro lado, el champeo genera emisiones de CO<sub>2</sub>, disminuyendo el PPB. Sin embargo, las áreas con recuperación de cobertura vegetal después del champeo parecen recuperar los valores de absorción de CO<sub>2</sub> luego de 3-4 años de extracción, en comparación con la vegetación no impactada. Es importante considerar la interacción de la extracción de turba con otras actividades antropogénicas en turberas con posibles repercusiones en sus funciones ecosistémicas, impactos que son necesarios minimizar para asegurar la sostenibilidad de estos sistemas socio-ecológicos.

**Palabras clave:** *cambio de usos del suelo, ecología, ciclos biogeoquímicos*

## **Tasas de acumulación como determinantes de los factores de emisión en turberas de alta montaña dominadas por *Distichia muscoides* en los Andes colombianos**

Anamaría Rozo\*, Laura Báez, Juan Carlos Benavides

*\*Pontificia Universidad Javeriana*

*Correo electrónico: anamaria\_rozo@javeriana.edu.co*

Las turberas son un importante reservorio de carbono a nivel global. Entre estas, resaltan las turberas altoandinas dominadas por *Distichia muscoides* que poseen altas tasas de acumulación a largo plazo. Sin embargo, la degradación causada por el pastoreo excesivo, la consecuente erosión del suelo, y la reducción en la infiltración del agua podría causar una disminución en la acumulación de carbono con un aumento de las emisiones de GEI a la atmósfera. El efecto de la transformación sobre las tasas de acumulación en la capa superficial de turba del suelo (acrotelmo) aún se desconoce. En el presente estudio, proponemos un método para evaluar las pérdidas de carbono a través de las tasas de acumulación por medio de la evaluación del ARCA entre turberas degradadas y conservadas en páramos de la Cordillera Oriental de Colombia. En cada turbera, se recolectaron núcleos para el análisis de carbono mediante el método de LOI y se estimaron las edades con  $^{14}\text{C}$  y  $\text{Pb}^{210}$  para así hallar las tasas de acumulación de carbono. Se encontró preliminarmente que, las turberas degradadas tienen tasas de acumulación más bajas, indicando la pérdida de carbono en los últimos 25 años en comparación con las turberas no perturbadas. Esto podría representar emisiones importantes de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera por parte de turberas dominadas por cojines. A diferencia de las mediciones de flujos con cámaras estáticas, los análisis mediante núcleos de turba permiten analizar los efectos acumulativos sobre el almacenamiento de C desde el inicio de la perturbación hasta el presente.

**Palabras clave:** *ciclos biogeoquímicos, servicios ecosistémicos, conservación, cambio de usos del suelo, ecología*

## **Carbono almacenado en el sistema planta-suelo en vegas de la Puna argentina y su relación con variable ambientales**

María V. Vaieretti\*, M. Fernanda Chiappero, Andrea E. Izquierdo

*\*Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC)  
Universidad Nacional de Córdoba  
Correo electrónico: vvaieretti@imbiv.unc.edu.ar*

Los humedales de la Puna argentina, llamados localmente vegas o bofedales, regionalmente concentran la mayor biodiversidad, representan la principal fuente de agua dulce y el principal reservorio de carbono (C). Seleccionamos 10 vegas ubicadas entre los 3323 y 4748 m s.n.m. y cuantificamos el C almacenado en tejidos vegetales (aéreos y radicales (10 cm)), y en suelo (30 cm) y los relacionamos con diferentes variables ambientales (altitud, índice de productividad (NDVI), índice de humedad (NDWI), salinidad del suelo (CE), profundidad de la napa, herbivoría y composición de las comunidades vegetales) resumidas en un análisis multivariado (ACP). El eje 1 del ACP separó vegas con mayor cobertura de gramínoideas y CE (extremo positivo) de aquellas ubicadas a mayor altitud (extremo negativo). El eje 2 separó vegas con mayor cobertura de herbáceas dicotiledóneas (HD) (extremo positivo) de aquellas con mayor profundidad de napa (extremo negativo). En promedio, el C almacenado en raíces ( $4,25 \pm 0,41 \text{ Mg C ha}^{-1}$ ) fue mayor que en biomasa aérea ( $3,01 \pm 0,37 \text{ Mg C ha}^{-1}$ ). En suelos, constituyó >90% del reservorio de C total (vegetación + suelo) presentando valores entre 47 y 411  $\text{Mg C ha}^{-1}$ . En el gradiente ambiental analizado encontramos, mayor C almacenado en biomasa aérea y en suelo a mayor profundidad de napa y baja cobertura de HD. Pero, mayor C almacenado en raíces y total a valores intermedios de estas variables (asociación unimodal). Estos resultados destacan la importancia de los factores locales (características del suelo y la vegetación) en explicar las variaciones en los reservorios de C en vegas.

**Palabras clave:** *humedales altoandinos, dinámica de carbono, vegas, Puna*

***Sesión CB1: Humedales Altoandinos***

31 de julio, 2024

**Evaluación de los niveles de cambio y límites seguros de los páramos del suroccidente de Colombia ante futuros escenarios de cambio climático**

Marian Cabrera\*, Camila Enríquez, Viviana Samboní, María Elena Solarte

*\*Asociación para el Desarrollo Campesino (ADC)  
Correo electrónico: mariancp@gmail.com*

Las especies de plantas de la alta montaña tropical son altamente vulnerables al cambio climático. El incremento de temperatura y la intensificación de los extremos climáticos repercute en los procesos ecológicos y el funcionamiento de los páramos. Por lo tanto, se hace necesario conocer las áreas más vulnerables ante los futuros escenarios, con el fin de proponer medidas de adaptación y mitigación. En esta investigación se estimó el nivel de cambio en temperatura y precipitación y el tiempo en el cual se sobrepasan los límites seguros de áreas de páramo en el suroccidente de Colombia, con base en los modelos CMIP6 (IPCC 2018). Con base en la composición de especies de 4 complejos de páramo, se extrajo las ocurrencias (GBIF) para obtener posteriormente, los datos de temperatura y precipitación a nivel de comunidad para cada área de páramo. De acuerdo con los modelos del CMIP6, se observó que el mayor incremento de temperatura y disminución en la precipitación se presentará en el complejo La Cocha Patascoy (2°C y 370 mm). Sin embargo, se encontró que el páramo de Paja Blanca del complejo Chiles-Cumbal, sobrepasará el límite seguro para el 2040, a diferencia de los páramos del complejo La Cocha Patascoy donde este límite se sobrepasa en el 2060. La vulnerabilidad de las áreas de páramo ante el cambio climático está determinada no solo por las condiciones ambientales, sino también por los factores bióticos que establecen el nivel de sensibilidad y resiliencia de las comunidades del páramo ante los futuros escenarios.

**Palabras clave:** *Ecología, cambio climático, páramo*

## Respuesta de los rasgos de germinación y establecimiento de plántulas en especies de páramo ante el calentamiento con cámaras OTC

Johana Cáez Zambrano\*, María Elena Solarte, Camila Enríquez Paz y Marian Cabrera

\*Universidad de Nariño

Correo electrónico: johanacaez@udenar.edu.co

El calentamiento global representa un riesgo para las etapas iniciales de vida de las plantas, lo que puede afectar la dinámica de los ecosistemas de alta montaña, como los páramos. En el páramo del SFF Galeras, Nariño, evaluamos la respuesta de cuatro especies de plantas al calentamiento pasivo mediante mediciones de rasgos germinativos y poblacionales después de un año de instalar cámaras de techo abierto (OTC). Observamos que ciertos rasgos de las semillas, como el peso y tamaño, mostraron respuestas divergentes entre las especies. Por ejemplo, el peso de 100 semillas (100S) disminuyó en *D. hartwegii* e *H. laricifolium*, pero aumentó en *B. lindenii* y *V. floribundum*. Además, el tamaño de las semillas disminuyó en todas las especies estudiadas. En cuanto a la germinación, se observaron efectos negativos en *H. laricifolium* y *V. floribundum*, mientras que otras especies mostraron respuestas más favorables. Sin embargo, al analizar la dinámica poblacional, no encontramos una respuesta clara o uniforme entre las especies estudiadas. *H. laricifolium*, fue la única especie que presentó un efecto positivo del calentamiento en el reclutamiento. Estos hallazgos sugieren que, si bien algunos rasgos de semillas relacionados con el reclutamiento pueden mostrar respuestas positivas en ciertas especies ante el calentamiento, la dinámica poblacional presenta una mayor complejidad y variabilidad. Futuros estudios deben incluir un monitoreo a largo plazo para comprender mejor estas respuestas. Es posible que el impacto completo del calentamiento global sobre las poblaciones de plantas en los páramos requiera un tiempo mayor del evaluado en este estudio.

**Palabras clave:** *Ecología, fisiología, cambio climático, rasgos de germinación*

## **Evaluando el efecto del pisoteo de caballos sobre la dinámica del carbono en una turbera de páramo de alta montaña en los Andes del Norte de Ecuador**

Jordan Cruz\*, Segundo Chimbolema, Ricardo Jaramillo, Lenka Doskocil, Erik A. Lilleskov, Xavier Zapata, Miguel Flores, Esteban Suárez

*\*Universidad San Francisco de Quito  
Maestría en Ecología y Conservación Tropical  
Correo electrónico: jordanandrescruz@gmail.com*

Las turberas de alta montaña andinas han sido objeto de drenaje y pastoreo durante al menos dos siglos, lo que ha resultado en la liberación significativa de carbono a la atmósfera y una alteración drástica de sus servicios ecosistémicos. La restauración de estas turberas y la evaluación de cómo la actividad humana afecta la dinámica del carbono son pasos cruciales para incrementar los sumideros de carbono terrestres y contribuir a los objetivos de emisión neta cero. En este estudio, buscamos caracterizar la dinámica del carbono en una turbera restaurada y examinar el impacto del pisoteo de caballos en este proceso. A través de un enfoque comparativo, llevamos a cabo un experimento de campo que manipuló la intensidad del pisoteo en nueve bloques experimentales. Observamos una pérdida significativa de la capacidad de secuestro de carbono, incluso con bajos niveles de pisoteo. Las parcelas sin pisoteo mostraron ser sumideros netos de carbono, con una tasa media de NEE de  $-0,768 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{hour}^{-1}$ , mientras que, durante el pisoteo, debido a la reducción en la productividad vegetal, las parcelas se convirtieron en fuentes netas de carbono con tasas de NEE de hasta  $0,284 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{hora}^{-1}$  para la intensidad de pisoteo más alta. Estos hallazgos respaldan la necesidad de un manejo cuidadoso de las turberas de alta montaña andinas para abordar de manera urgente la crisis climática.

**Palabras clave:** *Conservación, cambio climático, ciclos biogeoquímicos, servicios ecosistémicos, cambio de usos del suelo*

## Indagando los efectos del Cambio Climático en la turbera de cojines más grande de los Andes colombianos

Violeta Martínez-Amigo\*, Nicolás Skillings, Anamaría Rozo, Juan C. Benavides

*\*Universidad de Barcelona*

*Correo electrónico: martinez\_v@ub.edu*

El Valle de los Cojines, la turbera de cojines más extensa de los Andes colombianos, ha experimentado cambios significativos en su vegetación, generando preocupación en las comunidades locales. El objetivo de la investigación fue comprender los factores que podrían explicar este deterioro, enfocándose en los efectos del cambio climático. El diseño y ejecución del estudio fue desarrollado por un equipo interdisciplinario de guardaparques, campesinos, indígenas y científico/as, basándonos en el ciclo de indagación. Para ello, realizamos análisis paleoecológico, creamos un mapa de vegetación en alta resolución de los años 2021 y 2022 y monitoreamos variables ambientales y de vegetación en 12 parcelas permanentes y 180 parcelas de prospección. Los resultados revelaron un aumento en la cobertura de cojines muertos y una sustitución de la especie dominante, *Distichia muscoides*, por gramíneas y musgos. Se observó una relación entre la baja conductividad y la abundancia de cojines muertos, sugiriendo una posible desconexión con el agua de origen glaciar. Adicionalmente, la aparición de *Distichia* en el perfil paleoecológico se vinculó con altas tasas de acumulación de carbono ( $9.765 \text{ MgC ha}^{-1}$ ). Estos resultados indican que cambios en la hidrología pueden estar alterando la composición vegetal y aumentando la descomposición, llevando inevitablemente a una transformación del ecosistema. Aunque opciones de restauración son limitadas, esta investigación representa el trabajo colaborativo para la implementación de un plan de monitoreo que permita desarrollar estrategias de manejo a largo plazo.

**Palabras clave:** *Ecología, cambio climático, conservación*

## **Caracterización de comunidades bacterianas asociadas a una turbera de páramo restaurada en los Andes Ecuatorianos antes y después de eventos de pisoteo**

Miguel Pazmiño-Vela\*, Darío X. Ramírez-Villacís, Esteban Suárez, María de Lourdes Torres

*\*Laboratorio de Biotecnología Vegetal  
Universidad San Francisco de Quito  
Correo electrónico: apazminov@usfq.edu.ec*

Las turberas son humedales de agua dulce que acumulan turba y desempeñan roles ecológicos esenciales como recursos hídricos y de almacenamiento de carbono. Durante el siglo XX, las turberas han sufrido alteraciones antropogénicas para su uso en agricultura y ganadería, lo que podría resultar en cambios físicos en el suelo, alteraciones en comunidades microbianas, y una rápida liberación de carbono. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar las comunidades bacterianas en una turbera de páramo restaurada dentro de la reserva "Chakana", antes y 174 días después de un experimento para evaluar los efectos del pisoteo por caballos en la turbera. Se tomaron muestras de suelo a 10 y 50 cm, en áreas con tres niveles freáticos en los dos tiempos mencionados. Se extrajo ADN y se secuenció el gen 16S ARNr mediante Illumina Novaseq. Resultados preliminares revelan diferencias en las comunidades bacterianas en las dos profundidades, especialmente considerando la abundancia relativa de Acidobacteriota, Chloroflexi, Nitrospirota y Sva0485. Además, se observó que la composición bacteriana varía ligeramente según el nivel freático. Se encontró que la diversidad bacteriana es mayor a 10 cm y menor a los 50 cm, y que ésta se reduce con el paso del tiempo. Por otro lado, se identificó que el pisoteo intenso en niveles freáticos bajos contribuye a la disminución de la diversidad bacteriana. Estos resultados resaltan la importancia de estudiar las comunidades bacterianas para entender mejor el impacto que pueden tener actividades antropogénicas dentro de ecosistemas sensibles como las turberas andinas.

**Palabras clave:** *Ecología, cambios en el uso del suelo, servicios ecosistémicos, biodiversidad, comunidades microbianas*

## Optimización de la eliminación del retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.) por medio del arado manual y manejo de plantaciones nativas

Iván Rodríguez-González, Juan Garibello, Angela Parrado-Roselli\*.

*\*Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Correo electrónico: aparrador@udistrital.edu.co*

El retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.) es una de las plantas más invasoras a nivel mundial, debido principalmente a la formación de bancos de semillas persistentes que facilitan la re-invasión. Para controlar al retamo, se aplican principalmente herbicidas y fuego, pero en algunos países están prohibidos debido a restricciones legales. En esos casos, la principal estrategia para manejar al retamo es la remoción manual de los reclutas, a pesar de su alto costo y relativa ineffectividad. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el éxito de su eliminación en zonas de restauración de bosques andinos de Colombia en donde es particularmente problemática, a través de tres estrategias complementarias: labranza manual, densidad de plantación de especies nativas y rasgos foliares de especies nativas. Para ello, establecimos dos experimentos. Uno evaluando el arado y otro evaluando la densidad de plantación. En ambos experimentos se evaluó el efecto de rangos de áreas foliares de las especies nativas plantadas. Se realizaron revisiones y labranzas periódicas durante 34 meses. La labranza redujo la cantidad de brotes después de cada muestreo a una tasa muy alta, redujo los bancos de semillas en un 80% y los tamaños de los brotes entre los controles y las plantaciones (zonas de restauración activa) fueron iguales. En contraste, en las parcelas sin labranza los brotes fueron más grandes en las plantaciones que en los controles. En el ensayo de densidad encontramos que la abundancia de brotes fue consistentemente menor en las plantaciones menos densas. Asimismo, en las plantaciones menos densas, la combinación de rangos contrastantes de área foliar fue la más efectiva para reducir la abundancia de brotes. Combinando los resultados de ambos experimentos, proponemos que la labranza y las plantaciones relativamente menos densas que combinan un rango diverso de áreas foliares son estrategias rentables para optimizar las eliminaciones periódicas de brotes de *Ulex*.

**Palabras clave:** *Arreglos espaciales de plantaciones, características foliares, costo-efectividad, control integral de plantas invasoras, bosque andino, nucleación*

## **Comparación de los flujos de carbono y energía de turberas de montaña conservadas y degradadas en Colombia.**

Tyler Roman\*, María Paula Camelo, Alejandro Delgado Guerrero, Angela Lafuente, Juan C. Benavides, Rodney Chimner, Erik A. Lilleskov, Ricardo Jaramillo, Randy Kolka, Craig Wayson

*\*United States Forest Service  
Correo electrónico: tyler.roman@fs-ip.us*

Las turberas tropicales son una de las mayores fuentes de metano atmosférico (CH<sub>4</sub>) y desempeñan un papel importante en los balances de carbono tanto regionales como globales. Sudamérica contiene la mayor superficie de turberas tropicales, con el 46% de la superficie mundial de turberas tropicales, presentes en tierras bajas y en zonas montañosas. Históricamente, las turberas altoandinas han sido drenadas y alteradas para transformarlas en áreas de pastoreo o agricultura. Los efectos de estos disturbios no se conocen bien en términos de su impacto en la hidrología, los ciclos biogeoquímicos y el almacenamiento o emisión de carbono de las turberas. Aquí presentamos los resultados preliminares de un estudio que compara estos aspectos en una turbera emparejada; natural y degradada en Colombia. El monitoreo en el área de estudio se ha realizado desde 2022 con mediciones regulares de flujos con cámaras manuales, así como mediciones continuas de variables meteorológicas y flujos con instrumentación Eddy Covariance. Los resultados indican que tanto el sitio natural como el degradado son fuentes de C, con respecto tanto al dióxido de carbono como al CH<sub>4</sub> a escalas anuales. Sin embargo, existen diferencias en la respuesta ecosistémica a las variables ambientales entre los sitios, con una diferencia notable en la hidrología de los sitios debido a la presencia de zanjas en el sitio degradado. Estos resultados establecen las condiciones de referencia que luego se utilizarán para evaluar las condiciones posteriores a un proceso de restauración hidrológica, previsto para la segunda mitad del 2024.

**Palabras clave:** *Ecología, ciclos biogeoquímicos, servicios ecosistémicos, restauración, cambio de usos del suelo, conservación*

## Mapa Nacional de Turberas en los Páramos de Colombia

Nicolás Skillings-Neira\*, Michael Battaglia, Erik A. Lilleskov, Rodney Chimner, Juan C. Benavides,  
Laura Bourgeau-Chavez

*\*Michigan Technological University*  
*Correo electrónico: pskillings@javeriana.edu.co*

Las turberas en los páramos de Colombia, aunque cubren un área pequeña, son cruciales para el almacenamiento de carbono y la regulación del agua. A pesar de su importancia, estos ecosistemas están subrepresentados y protegidos de manera inadecuada, lo que conduce a emisiones significativas de carbono cuando se alteran. El mapeo preciso es esencial para llenar los vacíos de datos y mejorar los esfuerzos de conservación. El objetivo principal de este es crear el primer mapa nacional de turberas de los páramos de Colombia. En este estudio evaluamos varias escalas de mapeo para determinar cuál ofrece mejor precisión, estimamos los stocks de carbono de los páramos y desarrollamos un mapa de priorización para la conservación de las turberas. Aplicamos técnicas avanzadas de mapeo a varias escalas, integrando datos multiespectrales y de radar de los satélites Sentinel-1, Sentinel-2 y ALOS PALSAR, además de información topográfica del SRTM. La clasificación se lleva a cabo mediante el algoritmo Random Forest, utilizando la colección de productos de sensores remotos y datos extensos de verificación de campo. Durante las visitas de campo, se recolectan muestras de suelo para determinar el contenido de carbono a través del método de pérdida por ignición (LOI). Los resultados preliminares revelan la clasificación de 17 tipos de cobertura natural y uso de suelo, incluyendo cinco categorías de turberas. Se identificaron un total de 209,041 ha de turberas, estimando que estas contienen 0.34 Pg de carbono, con un total potencial en los páramos de 0.61 Pg.

**Palabras clave:** *Conservación, mapeo, turberas, sensores remotos, humedales altoandinos*

## **Evaluación experimental de los impactos de los incendios y el cultivo de papas sobre la dinámica de carbono en un ecosistema de páramo en el norte del Ecuador**

Esteban Suárez\*, Ricardo Jaramillo, Segundo Chimbolema, Lenka Dorskocil, Claudia Serrano, Mateo Vinuesa, Naia Andrade, Daniel Velasco, Valeria del Pozo, Bruno Valarezo, Felipe Quiñónez, Nardi de la Torre, Daniel Velasco, Ariel Campoverde, Arahi Herrera, Michelle Ibarra, Roberto León, Pamela Moreno, Ana Pupulín, Antonio Rosero, Adriana Vargas, Ana Vásconez, Robert Hofstede

*\*Instituto Biosfera*

*Universidad San Francisco de Quito USFQ*

*Correo electrónico: [esuarez@usfq.eu.ec](mailto:esuarez@usfq.eu.ec)*

Los incendios y la expansión agrícola son dos de las principales amenazas a la integridad y funcionalidad de los ecosistemas de páramo de los Andes del norte. Estos impactos no solo afectan a las comunidades de plantas y animales, sino también al almacenamiento de carbono en el suelo y a la regulación hidrológica, que aún no han sido evaluados. En este estudio analizamos experimentalmente los efectos de los incendios y el cultivo de papas sobre la dinámica de carbono en un ecosistema de pajonal en los páramos del norte del Ecuador. Utilizando un método de cámara estática y un medidor portátil de gases, caracterizamos la dinámica de carbono en 27 parcelas experimentales de 9 m<sup>2</sup>, asignadas aleatoriamente a tratamientos de control, quema de la vegetación, o cultivo de papas. A diferencia de las parcelas de control, las parcelas de quema y papa predominantemente perdieron carbono durante la primera mitad del experimento, y luego cambiaron a valores negativos de NEE (almacenamiento neto de carbono) alrededor del día 150. Específicamente, la NEE en las parcelas de papa disminuyó de un promedio de 0.901 gCO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> hr<sup>-1</sup> durante la primera mitad del experimento a -0.643 gCO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> hr<sup>-1</sup> durante la segunda, mientras que en las parcelas de quema disminuyó de 0.486 gCO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> hr<sup>-1</sup> a -0.374 gCO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> hr<sup>-1</sup>. Utilizando datos climáticos promedio para estimar un balance anual de carbono, nuestros resultados sugieren que, a pesar de que la quema y el cultivo de papas exacerban la pérdida de carbono, incluso las parcelas de control parecerían estar perdiendo más carbono del que fijan a lo largo del año. Estos resultados destacan la necesidad de eliminar la práctica de los incendios en los páramos, y limitar la expansión de la agricultura.

**Palabras clave:** *Ecología; conservación; cambio de usos del suelo; servicios ecosistémicos; ciclos biogeoquímicos; carbono*

## ¿Cuánto invierten las especies andinas de Compositae en desarrollar apéndices que facilitan la dispersión?

Carolina Tovar\*, Lucía Hudson, Francisco Cuesta, Rosa Isela Meneses, Priscila Muriel, Oriane Hidalgo, Luis Palazzesi, Carlos Suarez Ballesteros, Eleanor Hammond Hunt, Mauricio Diazgranados, D. J. Nicholas Hind, Félix Forest, Stephan Halloy, Nikolay Aguirre, William J. Baker, Stephan Beck, Julieta Carilla, Paúl Eguiguren, Elaine Françoso, Luis E. Gámez, Ricardo Jaramillo, Luis Daniel Llambí, Olivier Maurin, Inga Melcher, Gemma Muller, Shyamali Roy, Paul Viñas, Karina Yager y Juan Viruel

*\*Royal Botanic Gardens, Kew  
The Jodrell Laboratory  
Correo electrónico: C.Tovar@kew.org*

Comprender la morfología de las diásporas y cuánto invierte una especie en dispersión es clave para mejorar nuestro conocimiento sobre la dispersión en hábitats fragmentados. Este estudio analiza la morfología de la diáspora de 125 especies de Compositae registradas en parcelas permanentes de 47 cimas de la red GLORIA-Andes, su relación con variables ambientales y bióticas, y su potencial rol en la distribución de las especies. Recopilamos datos de la longitud del aquenio y la proporción entre la longitud del vilano y el aquenio, siendo este último un indicador de la inversión en dispersión. El 75% de las especies tienen aquenios pequeños (< 3.3mm) y 67% una alta inversión en dispersión (longitud del vilano al menos dos veces la del aquenio). La inversión en dispersión incrementa con la elevación, posiblemente para compensar la disminución de la densidad del aire, mientras que la longitud del aquenio incrementa en zonas más cercanas al ecuador donde prevalece la baja estacionalidad. Las medidas de la morfología de la diáspora tienen una señal filogenética significativa y las tribus Gnaphalieae, Astereae y Senecioneae, que conjuntamente representan el 72% de nuestras especies, tienen una mayor inversión en la dispersión. Especies con distribución restringida a los altos Andes distribuidas en todos los Andes tienen en promedio una longitud del vilano cuatro veces más grande que la del aquenio, una inversión significativamente mayor a las especies presentes solo en los Andes del norte o solo en los Andes Centrales. Nuestros resultados sugieren que la morfología de las diásporas de especies altoandinas de Compositae es influenciada por factores ambientales y relaciones filogenéticas, y que a su vez esta morfología influencia los patrones de distribución de especies en hábitats fragmentados.

**Palabras clave:** *Ecología, biodiversidad, dispersión, flora*

***Sesión CB3: Diversidad y dinámica de la vegetación en los Andes en un clima cambiante***

(Sesión especial organizada por CONDESAN)

**Compositional shifts of alpine plant communities across the high Andes**

Francisco Cuesta\*, Julieta Carilla, Luis Daniel Llambí, Priscilla Muriel, María Vanessa Lencinas, Rosa Isela Meneses, Kenneth J. Feeley, Harald Pauli, Nikolay Aguirre, Stephan Beck, Antonella Bernardi, Ana Soledad Cuello, Sisimac Duchicela, Paúl Eguiguren, Luis Enrique Gamez, Stephan Halloy, Lucía Hudson, Ricardo Jaramillo, Pablo Luis Peri, Lirey Ramírez, Paulina Rosero-Añazco, Natali Thompson, Karina Yager, Carolina Tovar

*\*Universidad de Las Américas*

*Correo Electrónico: fxcuestacamacho@gmail.com*

Climate change is transforming mountain summit plant communities worldwide, but we know little about such changes in the High Andes. Understanding large-scale patterns of vegetation changes across the Andes, and the factors driving these changes, is fundamental to predicting the effects of global warming. We assessed trends in vegetation cover, species richness (SR) and community-level thermal niches (CTN) and tested whether they are explained by summits' climatic conditions and soil temperature trends. Using permanent vegetation plots placed on 45 mountain summits and soil temperature loggers situated along a ~6800 km N-S gradient between 2011/2012 and 2017/2019 across the high Andes, we measured species and their relative percentage cover and estimated CTN in two surveys (intervals between 5 and 8 years). We then estimated the annual rate of changes for the three variables and used generalized linear models to assess their relationship with annual precipitation, the minimum air temperatures of each summit and rates of change in the locally recorded soil temperatures. Over time, there was an average loss of vegetation cover (mean =  $-0.26\%/yr.$ ), and a gain in SR across summits (mean =  $0.38$  species  $m^2/yr$ ), but most summits had significant increases in SR and vegetation cover. Changes in SR were positively related to minimum air temperature and soil temperature rate of change. Most plant communities experienced shifts in their composition by including greater abundances of species with broader thermal niches and higher optima. However, the measured changes in soil temperature did not explain the observed changes in CTN. We conclude that High Andean vegetation is changing in cover and SR and is shifting towards species with wider thermal niche breadths. The weak relationship with soil temperature trends could have resulted from the short study period that only marginally captures changes in vegetation through time.

**Palabras clave:** *Cambio climático, biodiversidad, GLORIA*

## Plantas no-nativas que invaden ecosistemas altoandinos

Ileana Herrera\*, Estefany Goncalves, Anahí Vargas, Eduardo Fuentes-Lillo, Ramiro O. Bustamante,  
Aníbal Pauchard

*\*Universidad Espíritu Santo (UEES)*  
*Correo electrónico: herrera.ita@gmail.com*

Las perturbaciones antropogénicas han favorecido el establecimiento de plantas no-nativas en ecosistemas altoandinos. A través de una revisión bibliográfica, se evalúan e identifican las principales plantas no nativas que invaden los ecosistemas altoandinos y sus patrones de distribución. Se identificaron 20 especies de plantas invasoras más comunes. Cuatro especies estaban presentes en las tres zonas biogeográficas (páramo, puna y estepa): *Dactylis glomerata* (Poaceae), *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae), *Taraxacum officinale* (Asteraceae) y *Rumex acetosella* (Polygonaceae). Se detectó una reducción en la riqueza de especies de plantas no nativas con el aumento de la altitud, aunque con una fuerte interacción latitudinal. La riqueza de especies de plantas no nativas alcanzó su punto máximo en las latitudes medias, alrededor de los 39°S, asociada a la alta riqueza de especies no-nativas en la estepa en Chile y Argentina. Se discute la importancia de los factores climáticos y antropogénicos como impulsores del establecimiento de especies no nativas en los ecosistemas andinos. Se sugiere la necesidad de abordar de manera regional el problema de la invasión de plantas en los ecosistemas altoandinos. Se proponen acciones como la implementación de un seguimiento sistemático de los patrones de invasión y propagación, y la adopción de una agenda política común entre las fronteras internacionales para prevenir y gestionar las invasiones biológicas en esta zona altamente vulnerable.

**Palabras clave:** *Conservación, especies invasoras, conservación*

## Treinta años de cambios de la diversidad y la biomasa en bosques sucesionales del noroeste argentino

Sergio Javier Ceballos\*, Agustina Malizia, Julieta Carilla, Cecilia Blundo, Oriana Osinaga Acosta, Ricardo Grau

*\*Instituto de Ecología Regional (UNT-CONICET)*  
*Correo electrónico: serceballos@gmail.com*

Los bosques sucesionales desempeñan un rol crucial en el contexto del cambio climático y la conservación, ya que acumulan biomasa y son reservorios de biodiversidad. Sin embargo, estos servicios varían en gradientes espaciales y temporales, y pueden estar influidos por la invasión de especies exóticas. Describimos la dinámica temporal de la diversidad y la biomasa arbórea en bosques sucesionales nativos e invadidos por *Ligustrum lucidum*, comparados con bosques maduros. Utilizamos parcelas permanentes censadas durante 10 a 30 años en bosques nativos e invadidos en la selva montaña (~800 m) y en bosques montanos (~1700 m) en los Andes subtropicales de Argentina (27.5°S). La diversidad de especies incrementó durante la sucesión de los bosques nativos, pero disminuyó en los bosques invadidos. Los bosques sucesionales pudieron alcanzar la diversidad de especies de los bosques maduros en la selva montana pero no en el bosque montano. La acumulación de biomasa fue mayor en bosques invadidos (14.7 Mg ha) que en bosques sucesionales nativos (9.4 Mg ha) de la selva montaña, mientras que no cambió en los bosques maduros de ambos pisos de elevación. Los incrementos en diversidad y biomasa destacan la importancia de los bosques sucesionales, principalmente nativos, como estrategia para la mitigación del cambio climático y la conservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:** *Ecología; biodiversidad; bosques altoandinos*

## **Diversidad funcional de las comunidades vegetales altoandinas: análisis continental de la estructura de formas de vida a lo largo de gradientes latitudinales y de elevación**

Luis D. Llambí\*, María Vanessa Lencinas, Julieta Carilla, Francisco Cuesta, Ana Soledad Cuello, Priscilla Muriel, Rosa Isela Meneses, Ricardo Jaramillo, Luis. E. Gámez, Carolina Tovar, Nicolay Aguirre, Stephan Beck, Paul Eguiguren, Jorge Jácome, Stephan Halloy, Pablo Peri, Paul Viñas, Karina Yager.

*\*Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN*  
*Correo electrónico: [luis.llambi@condesan.org](mailto:luis.llambi@condesan.org)*

Las formas de crecimiento de las plantas (FCP) corresponden a tipos funcionales que representan soluciones evolutivas o combinaciones consistentes de rasgos en respuesta a filtros ambientales claves. Varios estudios en diferentes localidades o países de los Andes han investigado cambios en la composición de formas de crecimiento a lo largo de gradientes ambientales o de transformación. Sin embargo, no existen análisis integrados a lo largo de todos los Andes, usando protocolos estandarizados. En este trabajo evaluamos patrones latitudinales y altitudinales de la diversidad y abundancia de FCP de las comunidades vegetales presentes en cumbres de monitoreo de la red GLORIA-Andes a lo largo de los Andes. Para esto, adaptamos el esquema de clasificación de Ramsay y Oxley (1997) considerando la variedad de FCP en los páramos, punas y la estepa Andina del sur en Patagonia. Se definieron en total 17 formas de FCP. La riqueza y diversidad de FCP fue mayor en las cumbres en los páramos que en las punas y Patagonia y fue menor en las cumbres del piso nival comparadas con el piso subnivel y alpino. A su vez, encontramos patrones claros de cambio en la abundancia de las FCP dominantes entre los páramos, punas y Patagonia y entre los diferentes pisos de elevación. Estos cambios en la diversidad y estructura de abundancia de FCP en las cumbres estuvieron asociados a cambios latitudinales y altitudinales en variables ambientales claves incluyendo las temperaturas máximas y mínimas y la cobertura local de sustratos (especialmente de rocas y glera).

**Palabras clave:** *Ecología, cambio climático, evolución, biodiversidad, biodiversidad funcional*

## ¿Existe una disminución de las tasas de mortalidad con la elevación en los bosques montañosos tropicales andinos?

Jenny C. Ordoñez\*, Francisco Cuesta, Cecilia Blundo, Sebastián Tello, Luis D. Llambí

*\*Consultora Independiente*

*Correo electrónico: [jennyordonez@gmail.com](mailto:jennyordonez@gmail.com)*

A escala global y regional, la mortalidad está relacionada positivamente con la productividad primaria neta (PPN) en los bosques maduros. Se supone que los mecanismos subyacentes a esta relación son trade-offs de selección natural que determinan la adaptación de las comunidades a diferentes condiciones naturales. En varios bosques montanos, la PPN y la productividad de la biomasa aérea disminuyen mientras la elevación aumenta, por lo que se esperaría una disminución de la mortalidad con la elevación. En este estudio proponemos evaluar, si existe una disminución general en las tasas de mortalidad a lo largo de los gradientes de elevación en los bosques secundarios y maduros de las montañas neotropicales. Para evaluar este objetivo estamos integrando varios censos forestales de parcelas permanentes en bosques montanos entre Argentina y Costa Rica. Hasta la fecha hemos integrado una base de datos que cubre 121 parcelas en Venezuela, Noroeste de Ecuador, Piura-Perú, Bolivia y Argentina. El conjunto de datos cubre un rango de elevación entre 521 y 3511 m, desde 8,6°N a 26°S de latitud. Nuestros resultados preliminares muestran que las tasas de mortalidad disminuyen con la elevación. A pesar de la gran variabilidad ( $R^2=11\%$ ), el efecto de la elevación sobre la mortalidad es muy significativo y aproximadamente representa una disminución del 0,4% en las tasas de mortalidad por cada 1.000 m de elevación

**Palabras clave:** *Ecología, Biogeografía, bosques altoandinos*

***Sesión CB2: Conservación, biodiversidad, y servicios ecosistémicos (cont.)***

1 de agosto, 2024  
Teatro Calderón de la Barca

**Análisis de la fragmentación de los paisajes altoandinos y su influencia en la percepción hacia los servicios ecosistémicos en la provincia de Tungurahua**

Bertha Alvarado\*, Paúl Eguiguren, Tatiana Ojeda Luna, Manuel Peralvo

*\*CITIAB, Carrera de Ingeniería Forestal  
Universidad Nacional de Loja*

Los paisajes altoandinos ofrecen múltiples servicios ecosistémicos que son vitales para millones de habitantes de tierras altas y bajas, pero se ven amenazados por la presión antrópica que ejerce el cambio de uso de tierra. El objetivo de la investigación fue analizar el nivel de fragmentación de los paisajes altoandinos de la provincia de Tungurahua y determinar la percepción social de los efectos de la fragmentación sobre la provisión de servicios ecosistémicos (SE) en los paisajes del cantón Quero. Para el análisis fragmentación se calcularon métricas a nivel de clase y parche, y se calcularon los índices de fragmentación reticular (RFI) e índice de fragmentación de parche (PFI). El análisis de percepción social se lo realizó aplicando una encuesta a jefes de hogar, con un total de 251 encuestados. Se registro para el año 2000, que el 44.8 % de las teselas de vegetación arbustiva y herbácea se clasificaron con RFI muy bajo, disminuyendo al 37.3 % en 2022. Por su parte el PFI mostro una dinámica similar donde el 32,9 % de las teselas se clasificaron en la categoría muy baja para el año 2000 y disminuyo al 35.8 % en 2022. La percepción de los participantes frente a la pérdida de SE indicó que el servicio del agua es el más afectado, seguido de aire, insectos polinizadores y suelo, siendo la agricultura y ganadería las principales causas de esos cambios. El nivel de participación en los proyectos de restauración fue alto, al igual que la aceptación para futuros proyectos.

**Palabras clave:** *Cambios en el uso del suelo, servicios ecosistémicos*

## **Determinantes en el almacenamiento de carbono en el suelo a lo largo de un gradiente de elevación en los Andes del noroeste de Colombia**

Jennifer Calderón-Caro\*, Miguel A. Peña, Juan Diego León-Peláez, Peter Kennedy, Álvaro Duque

*Jardín Botánico de Medellín*  
*Correo electrónico: jennifer.calderon@jbotanico.org*

Los suelos representan los sumideros de carbono terrestre más importantes del planeta. Sin embargo, aún hay un conocimiento limitado sobre cómo cambia el carbono orgánico del suelo (COS) a lo largo de un gradiente altitudinal, lo cual puede ayudar a entender sobre la posible respuesta del COS al cambio climático. En este estudio, con datos de nueve parcelas de diferentes elevaciones (167-22928 m.s.n.m.) y modelos lineales mixtos, evaluamos los efectos de la temperatura, la fertilidad del suelo, la asociación simbiótica de las raíces y la productividad de la biomasa en la determinación del COS en un gradiente altitudinal en el departamento de Antioquia, en el noroeste de Colombia.

Encontramos que el COS aumentó significativamente con la elevación, con los bosques de alta montaña (>2.000 m s.n.m.) duplicando las existencias de COS en comparación con sus contrapartes de tierras bajas (< 2.000 m s.n.m.). Las variables que mejor explican el almacenamiento de COS fueron la temperatura media anual, el nitrógeno del suelo, la relación N:P del suelo y la abundancia relativa de especies de árboles que se asocian con ectomicorrizas en cada parcela.

Hallamos que el almacenamiento de COS en los bosques tropicales andinos está más influenciado por el clima y el suelo, como la actividad microbiana y las tasas de descomposición (las salidas de C), que por la productividad de los árboles en el suelo (las entradas de C). Por lo tanto, estudiar la comunidad microbiana del suelo es clave para entender la respuesta de los bosques andinos al cambio climático.

**Palabras clave:** *Taxonomía y Sistemática*

## **El Área Protegida Taita Imbabura territorio de Conservación y zona de recarga hídrica para las comunidades y sus habitantes**

Hernán David Cáceres

*Consortio para la Gestión del Área Ecológica de Conservación Taita Imbabura  
Correo electrónico: cti.davidcaceres@gmail.com*

El Taita Imbabura es un complejo volcánico que ha sido conservado por las comunidades ubicadas en sus faldas desde hace muchos años atrás, especialmente por la importancia de las fuentes hídricas que nacen en los páramos. Estas fuentes hídricas son utilizadas para dotación de agua potable hacia las comunidades y cabeceras cantonales de sus alrededores. Al mismo tiempo, el Taita Imbabura tiene una gran importancia en la cosmovisión andina, ya que representa la revitalización del cuerpo, purificación, protección de la agricultura y dotación de agua. Por estos motivos y, bajo la responsabilidad de las comunidades y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, el Taita Imbabura ya se encuentra registrado dentro del Sistema Nacional de Área Protegida del Ecuador como Área Protegida Autónoma Descentralizada Taita Imbabura.

**Palabras clave:** *Conservación, dimensiones humanas*

## Trayectoria del liderazgo ambiental en el páramo de Almorzadero en Cerrito Santander, Colombia

José Cerafíco Calderón

*Asociación Campesina Coexistiendo con el Cóndor Andino (ACAMCO)*  
*Correo electrónico: ceras5613@gmail.com*

El páramo del Almorzadero se encuentra ubicado en los departamentos de Santander y Norte de Santander, situándose como corredor en los ecosistemas de alta montaña de la cordillera Oriental colombiana. Es un punto clave en la protección de la diversidad y contribuye a las cuencas de los ríos Magdalena y Orinoco. En este páramo se encuentra una de las poblaciones más importantes de cóndores del país. La protección de este territorio se ha dado por la acción comunitaria desde la década de los 90. Esta ponencia da cuenta de la sistematización de esta experiencia de liderazgo ambiental de la comunidad de Cerrito, Santander, desde la voz de uno de los miembros y fundadores de estas asociaciones campesinas. La sistematización de esta experiencia permite dar a conocer distintos procesos locales de gobernanza ambiental que han liderado campesinos de la zona, a través de la Corporación Andina para el Desarrollo Social Integral y Sostenible y la Asociación Campesina Coexistiendo con el Cóndor. Estas estrategias políticas han promovido en la zona el cuidado de los ecosistemas de alta montaña, mediante acuerdos locales que han regulado el uso de los paisajes naturales. Estos procesos, han sido posibles por la vinculación de actores locales en proyectos de investigación que han llegado a la zona, en los que se han incentivado estrategias de educación ambiental, monitoreo participativo y conservación de la biodiversidad, fortaleciendo la pervivencia de las comunidades en la zona y sus sistemas de conocimiento local.

**Palabras clave:** *Dimensiones humanas; socio-ecología; educación; conservación; cambio climático; servicios ecosistémicos; cambio de usos del suelo; liderazgo ambiental, monitoreo participativo, gobernanza*

## **Evaluación de las nevadas en la respuesta hidrometeorológica en el páramo del Área de Conservación Hídrica Antisana**

Leticia Lisseth Tituaña\*, Sebastián Páez Bimos, Xavier Zapata Ríos

\*Escuela Politécnica Nacional

*Correo electrónico:* [leticia.tituana@epn.edu.ec](mailto:leticia.tituana@epn.edu.ec)

El ecosistema de páramo en Ecuador desempeña un papel crucial en la regulación hídrica y climática, control de la erosión del suelo, y almacenamiento de carbono, entre otros, siendo vital para el suministro de agua, la agricultura, la generación eléctrica y el turismo. Sin embargo, el conocimiento sobre el impacto de las nevadas en los procesos hidrológicos del páramo todavía es limitado. Este estudio se enfocó en el área de Conservación Hídrica del Antisana para analizar cómo las nevadas afectan los procesos hidrometeorológicos en múltiples escalas espaciales. La metodología incluyó la determinación de nevadas, la caracterización meteorológica durante eventos de nevada, y el análisis de la respuesta hidrológica a nivel de parcela y de cuenca. Los resultados preliminares indican que las nevadas son más intensas en el mes de septiembre, provocando un caudal de 405.21 l/s a solo un día del evento, lo que equivale a un 812% del caudal promedio mensual (49.89 l/s) de aquel mes. Asimismo, se ha observado que el comportamiento de las variables albedo, temperatura y precipitación durante los eventos de nevada son muy particulares. Se espera que los resultados contribuyan a la comprensión de los procesos hidrometeorológicos durante los eventos de nevada, a los programas de restauración de páramos y/o educación ambiental, y a las buenas prácticas en eficiencia de gestión y sostenibilidad del agua en el Distrito Metropolitano de Quito.

**Palabras clave:** *Servicios ecosistémicos, páramo, hidrología*

## Assessing Important Plant Areas for Espeletiinae Conservation in the Northern Tropical Andes

Clara Morales-Rozo\*, Ian S. Acuña-Rodríguez, Juan C. Benavides, Mauricio Diazgranados

*\*Pontificia Universidad Javeriana*  
*Correo electrónico: morales.clara@javeriana.edu.co*

In the biodiverse hotspot of the northern Andes, extensive landscape transformations have significantly impacted biodiversity and ecosystem services, highlighting the urgent need for conservation prioritization. Our study addresses conservation gaps in tropical countries renowned for their biodiversity, utilizing the Important Plant Areas (IPA) methodology. Focusing on the Espeletiinae subtribe (Asteraceae) as a reference group, we emphasize the taxonomic and georeferencing efforts undertaken to establish a robust database. Assessing the coverage of existing protected areas for our proposed IPAs and their overlap with areas affected by human activity, we found that only 27% (6,094 km<sup>2</sup>) of the study area had any protection category, with higher levels of human modification. Additionally, 73% (16,696 km<sup>2</sup>) remained unprotected. These findings underscore the imperative of protected areas to align with global objectives aiming to responsibly manage 30% of land by 2030. To support governmental decision-makers and researchers, we have developed a flexible tool for interactive visualization. This tool allows the prioritization of IPAs, their correspondence with protected areas, and their relationship with human modifications. Our research provides a regional-scale perspective on critical biodiversity components lacking within protected areas, establishing immediate focal points for safeguarding local biodiversity, particularly in mega-biodiverse regions such as the Andean tropics.

**Palabras clave:** *Conservación, biodiversidad, biogeografía, taxonomía y sistemática, cambio de usos del suelo*

## **El futuro de Áreas de Importancia para Plantas en los Andes del norte: un diagnóstico en tiempos de cambio climático**

Clara Morales-Rozo\*, Ian S. Acuña-Rodríguez, Juan Benavides & Mauricio Diazgranados

*\*Pontificia Universidad Javeriana*  
*Correo electrónico: morales.clara@javeriana.edu.co*

Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación, atribuidos principalmente a las actividades humanas, influyen profundamente en la distribución geográfica de numerosas especies. En los ecosistemas de montaña, estas alteraciones pueden provocar contracciones en la distribución y descensos de la población cuando los hábitats adecuados se vuelven inaccesibles. Dada la alta sensibilidad de la flora alpina al calentamiento global, las regiones montañosas sirven como sistemas valiosos para monitorear los impactos del cambio climático, y muchas especies experimentan cambios de distribución. El cambio climático implica cambios ascendentes en los límites de distribución inferiores y contracciones del rango, afectando particularmente a biomas como páramos, punas húmedas y bosques siempreverdes andinos. La adaptación al cambio climático es una preocupación fundamental en la conservación de la biodiversidad y las agendas científicas globales. En este contexto, nuestra investigación se centra en identificar áreas cruciales para la biodiversidad vegetal, utilizando las coordenadas geográficas de la subtribu Espeletiinae. Nuestro objetivo es dilucidar cómo los cambios potenciales en la distribución y priorización de Espeletiinae pueden influir en los futuros esfuerzos de conservación en los Andes tropicales en medio del cambio climático. Nuestros objetivos incluyen evaluar la vulnerabilidad de ocurrencias individuales de Espeletiinae al cambio climático, considerando la disponibilidad futura de hábitat. También pretendemos investigar cambios potenciales en la distribución de Áreas Importantes para Plantas (AIP o IPA, en inglés) en varios escenarios de cambio climático. Además, evaluaremos la efectividad de los sistemas actuales de Áreas Protegidas (AP) para capturar estas AIP y propondremos estrategias para mitigar el riesgo de desaparición de Espeletiinae debido al cambio climático. Buscamos crear conciencia sobre los impactos potenciales en este grupo botánico bajo diversos escenarios de cambio climático e identificar áreas de conservación cruciales para salvaguardar su biodiversidad.

**Palabras clave:** *Conservación, cambio climático, biodiversidad, biogeografía*

## **Respuesta fenológica variable al calentamiento artificial en especies altoandinas del volcán Antisana**

Priscilla Muriel\*, Gabriel Sáenz, Carolina Tovar

*\* Escuela de Biología*

*Pontificia Universidad Católica del Ecuador*

*Correo Electrónico: [priscilla.muriel@gmail.com](mailto:priscilla.muriel@gmail.com)*

El cambio climático afecta globalmente a las comunidades de plantas, alterando su distribución, desarrollo, productividad y patrones fenológicos. Sin embargo, los estudios de la respuesta fenológica al calentamiento en especies de regiones ecuatoriales son muy pocos. En nuestro trabajo en el volcán Antisana, caracterizamos las fenofases reproductivas (brotes, flores y frutos) en 12 especies de páramo, con diferentes formas de crecimiento, bajo calentamiento pasivo mediante cámaras de cielo abierto (OTC: Open Top Chambers). Los objetivos fueron determinar si las estaciones reproductivas coincidían entre las 12 especies, en función de su forma de crecimiento, determinar si el calentamiento pasivo induce cambios fenológicos, y entender su impacto en la abundancia de las estructuras reproductivas. Monitoreamos la fenología de las 12 especies cada 22 días, a lo largo de un año, en 23 parcelas control y 23 parcelas bajo calentamiento pasivo. Usamos estadística circular para caracterizar y comparar la fenología de las especies, y utilizamos análisis de varianza no paramétricos para determinar si existen cambios fenológicos significativos en relación con el calentamiento para las especies seleccionadas. Los resultados revelaron diversos patrones: existen especies estacionales, especies sin estación y especies con patrones mixtos. Las especies estacionales presentaron una mayor abundancia de estructuras reproductivas entre mayo y agosto, que indicaría una “estación reproductiva” independiente de su forma de crecimiento.

Al contrario de las regiones templadas, en donde el aumento de la temperatura conlleva un adelanto de la floración y fructificación en varias especies, no encontramos cambios fenológicos significativos en las plantas sujetas a calentamiento pasivo, en contraste con los controles. Sin embargo, encontramos diferencias significativas en la abundancia de estructuras reproductivas entre las plantas sujetas a calentamiento y sus controles, en donde cinco especies presentaron más estructuras reproductivas en los controles, y tres dentro de las cámaras. Esto sugiere que el calentamiento en regiones ecuatoriales podría afectar consistentemente la producción de estructuras reproductivas en las especies de páramo, en lugar de afectar las estaciones de floración y fructificación, por lo que alteraría potencialmente la composición de las comunidades a futuro. Esta respuesta heterogénea enfatiza la urgencia de evaluar un mayor número de especies para poder desarrollar medidas de conservación para este ecosistema único y diverso.

**Palabras clave:** *Cambio climático, ecofisiología, páramo, calentamiento pasivo, fenología*

## Entendiendo la genética del mortiño y sus adaptaciones al páramo

María de Lourdes Torres\*, Milton Gordillo, Martina Albuja

*\*Laboratorio de Biotecnología Vegetal  
Universidad San Francisco de Quito  
Correo electrónico: ltorres@usfq.edu.ec*

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) es un arbusto perenne endémico de la región Andina que destaca por su resiliencia y capacidad de adaptación a las condiciones extremas del páramo. En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal (USFQ), hemos investigado al mortiño a través de estudios moleculares para entender su diversidad genética, estructura poblacional y comprender sus adaptaciones a los ecosistemas de altura. Nuestros estudios revelan una alta diversidad genética ( $H_e=0.73$ ) entre poblaciones de diferentes regiones, con un clúster genético diferenciado para las que habitan sobre los 4.000 msnm. Además, nuestros estudios filogenéticos basados en la secuencia del genoma del cloroplasto del mortiño ubican a *V. myrtilus* como su especie más cercana. Por otro lado, recientemente hemos secuenciado y ensamblado el primer genoma completo del mortiño, con un tamaño de 529Mb, compuesto por 1317 contigs y con un valor BUSCO del 97% reflejando la integridad del genoma obtenido. Nuestra investigación actual se centra en comprender los rasgos genéticos responsables de las adaptaciones del mortiño al páramo mediante el análisis de poblaciones silvestres de diferentes altitudes. Utilizando métodos de genotipado masivo para obtener marcadores SNP distribuidos a lo largo del genoma, esperamos determinar los mecanismos genéticos implicados en adaptaciones únicas de esta especie al páramo, así como sus funciones ecológicas, especialmente en el contexto del cambio climático y sus amenazas para ecosistemas frágiles como el páramo. Los resultados de esta investigación representan un aporte para la conservación de una especie endémica de los ecosistemas altoandinos.

**Palabras clave:** *Ecología, biodiversidad, conservación, evolución*

## **Las soluciones naturales del clima (NCS) y los conflictos de la tenencia de la tierra: una aproximación a los sistemas socio ecológicos de alta montaña en la región andina de Colombia**

Edna Rincón\*, Samuel Castellanos, Pablo Ramos, Sebastián Restrepo, Juan C. Benavides

*\*Pontificia Universidad Javeriana  
Correo electrónico: ednarincon20@gmail.com*

Las soluciones naturales del clima (NCS) tienen como objetivo actuar contra el cambio climático mediante la comprensión y restauración de la naturaleza, generando oportunidades y retos en la gestión ambiental de ecosistemas estratégicos en todo el mundo. En Colombia las políticas ambientales en regiones con potencial para adopción de NCS, han modificado las dinámicas de tenencia de la tierra y la distribución del uso por las comunidades locales. Este es un estudio comparativo entre tres sitios ubicados en los Andes colombianos en ecosistemas de alta montaña, particularmente en zonas de páramo y turberas. La investigación da cuenta del proceso participativo de diferentes actores y su contribución en la toma de decisiones durante el proceso de implementación de acciones de NCS. A través del análisis etnográfico, contrastado con el marco holístico de los sistemas socio-ecológicos, se da a conocer el contexto político asociado a los patrones locales de tenencia y distribución de la tierra de las comunidades rurales estudiadas. Esto evidencia la incidencia de las NCS sobre los sistemas de gobernanza local, enfatizando en las condiciones en que se han presentado mayores oportunidades de implementación, integrando sistemas de conocimiento locales. El estudio resalta la pertinencia de comprender la coyuntura y los vínculos de dependencia de los actores con el territorio, para esclarecer rutas de acción de NCS en el marco de políticas ambientales.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, ecología, cambio climático, cambio de usos del suelo, educación, servicios ecosistémicos, restauración*

## ***Sesión CB4: Ecología y rasgos funcionales***

### **Respuestas de los bosques montanos andinos tropicales al cambio climático: la coordinación de rasgos a nivel de especie determina su sobrevivencia**

Laura V. Cano-Arboleda\*, Natalia Espinosa, William M. Hammond, Estela Quintero-Vallejo y Juan Camilo Villegas

*\*Universidad de Antioquia*

*Correo electrónico: laura.cano@udea.edu.co*

El bosque montano andino tropical (BMAT) es un ecosistema importante para los sistemas socio ecológicos y los procesos climáticos de Sudamérica tropical, incluido el transporte de humedad atmosférica. Según proyecciones, este ecosistema estará amenazado por el aumento de la frecuencia, duración e intensidad de las sequías que limitarán el crecimiento de los árboles y su supervivencia. Desarrollamos un experimento para evaluar las respuestas funcionales de cinco especies arbóreas ecológicamente representativas del BMAT a tres tratamientos de sequía (leve, intermedia y severa) de dos frecuencias (prolongada y cíclica). Medimos la tasa de mortalidad, el cambio de volumen del tallo y rasgos funcionales a lo largo del experimento. Encontramos los mayores porcentajes de mortalidad en *Meriania nobilis* en todos los tratamientos, seguida de *Erythina edulis*, *Croton magdalenensis*, *Clusia* sp. No murió ningún *Quercus humboldtii*, independientemente del tratamiento. Identificamos diferentes estrategias de respuesta a partir de la coordinación de rasgos de uso del agua y tolerancia a la sequía. *M. nobilis* es la especie más arriesgada, sobrepasando su Punto de Pérdida de Turgencia, frente a *Q. humboldtii* que es la especie "más segura", que no superó nunca su PPT. Las sequías que duran unas pocas semanas pueden desencadenar la mortalidad de especies de BMAT, y sequías de diferente intensidad y frecuencia incluso pueden limitar el crecimiento de los individuos, a pesar de no provocar su muerte. Los ciclos sucesivos de sequía, aun alternados con riego, provocaron un déficit de crecimiento y mortalidad de los árboles, lo que pone de manifiesto la sensibilidad de algunas especies de BMAT. Nuestro estudio ofrece nuevas perspectivas sobre el futuro del BMAT, ya que sus comunidades podrían cambiar en función de nuevos escenarios de cambio climático.

**Palabras clave:** *Ecología, fisiología, cambio climático, bosques altoandinos*

## ¿Son los rasgos anatómicos foliares buenos predictores de la descomposición en bosques tropicales altoandinos?

Dennis Castillo-Figueroa\*, Juan M. Posada

*\*Departamento de Biología,*

*Universidad Del Rosario*

*Correo electrónico: dennis.castillof@gmail.com*

La descomposición se ha relacionado con rasgos “blandos” de hojas verdes, pero no hay estudios que exploren sus relaciones con rasgos “duros” asociados a la anatomía foliar. En este estudio, analizamos las relaciones entre rasgos anatómicos foliares y la descomposición tanto a nivel de especie como de comunidad a lo largo de un gradiente sucesional de bosques tropicales altoandinos en Colombia. Realizamos un experimento de retranslocación con 15 especies altoandinas en 14 parcelas permanentes alrededor de Bogotá, recolectando 2520 bolsas de descomposición en cuatro momentos (3, 6, 12, 18 meses). Usando modelos de regresión múltiple basados en rasgos funcionales, estimamos las tasas de descomposición para las 48 especies restantes que componen las comunidades de plantas en el gradiente sucesional estudiado. Medimos 39 rasgos anatómicos foliares en las 63 especies y calculamos medias ponderadas de la comunidad e índices de diversidad funcional con los predictores anatómicos más efectivos de la descomposición. Encontramos que cutículas gruesas, haces vasculares grandes, mayor proporción de mesófilos esponjosos pero menor de mesófilos en empalizada están relacionados con bajas tasas de descomposición. Las comunidades de plantas con estructuras protectoras gruesas ralentizan la descomposición, mientras que mesófilos en empalizada voluminosos con células cilíndricas la incrementan. Las tasas de descomposición no cambiaron en el gradiente sucesional debido al equilibrio entre la alta equidad funcional en bosques secundarios y la alta riqueza funcional en bosques maduros. Nuestro estudio aporta ideas novedosas sobre las bases anatómicas de la descomposición y su dinámica en gradientes sucesionales de bosques tropicales altoandinos.

**Palabras clave:** *Ecología, biodiversidad, rasgos funcionales, ciclos biogeoquímicos, fisiología, restauración*

## **Análisis comparativo de la hidráulica foliar en sinonimia de *Macleania rupestris***

Angélica Dallos\*, Carolina Ramos, Milena Cárdenas, Ledis Montenegro

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*  
*Correo electrónico: angelica.dallos@uptc.edu.co*

*Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm es un elemento florístico frecuente en páramos y bosques altoandinos, sus frutos la hacen una especie promisoría en términos de bioeconomía y desarrollo sostenible. Dentro de los sinónimos de *M. rupestris* se encuentra *M. hirtiflora* (Benth.) A.C.Sm, estas plantas comparten múltiples rasgos morfológicos, excepto por la presencia de pubescencia en *M. hirtiflora*, su característica distintiva. Aunque se designan como la misma especie desde la perspectiva fisiológica varían considerablemente. Con el objetivo de determinar si existen diferencias en la conductancia hidráulica foliar se presenta un análisis comparativo de caracteres anatómicos relacionados con el uso de agua en las hojas. Se realizó morfometría de estomas (largo, ancho y diámetro del poro), se calculó el índice estomático (IE), la densidad estomática (DE), la densidad de venas foliares (LVD), conductancia estomática (gsw) y de capa límite (gbw), la temperatura foliar (TleafEB) y el déficit de presión de vapor (VPD). La mayor densidad estomática, estomas más pequeñas, y menor densidad de venación hacen que *M. hirtiflora* tenga mejor regulación hídrica, con valores mayores de conductancia; menor temperatura y menor VPD. Su capacidad para mantener el balance hídrico se ve reflejada en mayores tasas de asimilación y por ende en su productividad. Este tipo de estudios sobre especies endémicas con potencial agroecológico permiten establecer herramientas para la conservación y el aprovechamiento sostenible de especies de frutos andinos.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, fisiología, ecofisiología vegetal, ecología*

## **Biogeografía funcional en los Andes: Analizando respuestas vegetales al cambio climático usando teoría ecológica**

Sisimac A. Duchicela

*University of California, Riverside*  
*Correo electrónico: s.duchicela@gmail.com*

El impacto del cambio climático sobre la biodiversidad y en general sobre ecosistemas es complejo de predecir. En ecosistemas de alta montaña, el cambio climático antropogénico está provocando alteraciones en el rango de distribución de las plantas en todo el mundo hacia mayores latitudes y altitudes. Sin embargo, existen estudios que han encontrado poblaciones de plantas que están siguiendo trayectorias cualitativamente diferentes, por ejemplo, que no muestran cambios en el límite del rango o incluso que cambian en la dirección opuesta a la prevista lo cual indica que existen mecanismos de dependencia contextual, como las interacciones bióticas, en la respuesta de plantas al cambio climático. Para desenredar estos procesos, primero, con un grupo de colaboradores ecuatorianos y de Kew Gardens, monitoreamos la composición de la comunidad vegetal en el páramo del Complejo Volcánico Pichincha en Ecuador desde el 2015. Los resultados de este proyecto mostraron cambios hacia comunidades de plantas menos diversas cuantificados usando índices de diversidad Hill, y reducción en cobertura de almohadillas. Segundo, para analizar como las interacciones bióticas, como fuentes claves de idiosincrasia en los cambios de distribución de las especies, implementé un experimento de trasplante de vegetación en el páramo del Volcán Pichincha en julio del 2023. Además de los trasplantes, este proyecto incluye cámaras de calentamiento y remoción de biomasa para alterar la intensidad de la interacción de las especies. Finalmente, estoy probando el grado en que los rasgos funcionales predicen el éxito de las agrupaciones de especies dentro de las comunidades vegetales resultantes.

**Palabras clave:** *Ecología, cambio climático, biodiversidad, biogeografía*

## **Comprendiendo la relación de las comunidades microbianas del Páramo de Chingaza y la humedad del suelo**

Sarah Glass, Johanna Santamaría\*, Estelle Couradeau

*\*Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano*

*Correo electrónico: johanna.santamaria@utadeo.edu.co*

Para comprender mejor los procesos que subyacen al ciclo del carbono en el páramo, es necesario conocer la diversidad filogenética y funcional de las comunidades microbianas ya que su actividad metabólica impulsa la descomposición de la materia orgánica. El propósito de nuestra investigación a largo plazo es determinar cómo las alteraciones en estas comunidades, mediadas por el cambio climático, afectarán el destino del carbono orgánico almacenado en los suelos del páramo. Nuestro trabajo inicial ha sido determinar la diversidad de los microorganismos en el Páramo de Chingaza para evaluar la variación del potencial funcional de estas comunidades a medida que cambia el contenido de agua del suelo. Se han obtenido secuencias metagenómicas y del gen 16S rRNA a partir de muestras de suelo de un gradiente de elevación/saturación localizada en Laguna Seca, comenzando en elevaciones más altas donde los niveles de humedad del suelo son más bajos y terminando en los suelos anegados de la turbera. Los datos de las secuencias, que aún están siendo analizadas, proporcionarán información sobre cómo las comunidades microbianas difieren en composición a través de la variación en el paisaje y cómo varía su potencial funcional a medida que cambia el contenido de humedad del suelo. Estos datos arrojarán luz sobre los roles ecológicos de estos microorganismos y se utilizarán para generar hipótesis sobre cómo responderán las comunidades microbianas del suelo en el Páramo de Chingaza a un clima cambiante.

**Palabras clave:** *Comunidades microbianas, suelos, páramo*

## Interacciones de facilitación de dos plantas en cojín a lo largo de un gradiente de elevación en el volcán Antisana-Ecuador

Ricardo Jaramillo\*, Priscilla Muriel-Mera, Milena Castro, Violeta Martínez-Amigo, Luis D. Llambí

\*Michigan Technological University  
Correo electrónico: [rmjarami@mtu.edu](mailto:rmjarami@mtu.edu)

La facilitación es un tipo de interacción que juega un papel importante en la estructuración de las comunidades de plantas en ecosistemas de montaña. Aquí, las plantas en cojín son conocidas por su capacidad de estabilizar y mejorar las condiciones abióticas para otras especies de plantas. En este estudio evaluamos el efecto de facilitación de *Azorella aretioides* (n=166) y *Xenophyllum rigidum* (n=228), a lo largo de 400 m de gradiente altitudinal en el volcán Antisana. Para esto se registró el tamaño, compactación y densidad foliar de los individuos de cojines, y se comparó la composición y abundancia de especies beneficiarias creciendo en ambos cojines, y fuera de ellos en parcelas control. Los resultados evidencian diferencias significativas en la comunidad de especies que crece dentro y fuera de cojines. *Xenophyllum rigidum* fue la especie en cojín con menor compactación y densidad foliar, y con temperaturas internas más estables durante el día. Finalmente, los índices de interacción entre las especies beneficiarias y los cojines sugieren que ambos cojines están actuando como facilitadores, y que esta interacción se intensifica a mayores elevaciones. Estas relaciones, sin embargo, no son especie-específicas, ya que las comunidades beneficiarias son similares entre ambos cojines. Estos resultados refuerzan el papel importante que tienen los cojines al crear focos de diversidad de plantas vasculares locales, donde las condiciones ambientales limitan su establecimiento y desarrollo.

**Palabras clave:** *Ecología, páramo, formas de vida*

## **Caracterización de la relación entre los rasgos reproductivos y el síndrome de polinización en un paisaje altoandino de Ecuador**

Gianluca Mannella\*, Priscilla Muriel, Nathan Muchhala

*\*Pontificia Universidad Católica del Ecuador*

*Correo electrónico: gmannella@puce.edu.ec*

Las relaciones ecológicas entre polinizadores y plantas han sido poco estudiadas dentro del contexto de los páramos ecuatorianos. Si bien se han formulado algunas hipótesis de cómo funciona la polinización en ambientes extremos de latitudes elevadas, estas no han sido confirmadas para los páramos. Una de estas hipótesis es la del síndrome floral, que plantea que se puede predecir polinizadores con base en los rasgos florales. Comprendiendo la importancia de mantener las comunidades de plantas de páramo sanas, para poder contar con sus servicios ecosistémicos (e.g. abastecimiento de agua, almacenamiento de carbono) es relevante estudiar estas interacciones. El presente estudio plantea caracterizar la relación entre rasgos funcionales florales y los síndromes de polinización de diferentes especies de plantas, con respecto a un gradiente de elevación en la cara occidental del volcán Antisana. Para ello se establecerá una línea base de información sobre los rasgos florales de las especies presentes en el sitio de estudio (hábito, simetría, estructura y color), con el fin de entender la relación entre síndromes de polinización y la altitud y finalmente comparar los resultados con lo esperado según la literatura para analizar si los modelos ya descritos se cumplen en este páramo ecuatoriano.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, rasgos funcionales*

## ***Sesión CB5: Restauración***

2 de agosto, 2024  
Teatro Calderón de la Barca

### **Importantes hallazgos en la recuperación de una turbera altoandina. ¡Ecosistemas frágiles pero resilientes!**

Víctor Jordi Alarcón\*, Vivien Bonnesoeur, Samuel Pizarro, Natalia Aste, Karen Price

*\*UNALM/CONDESAN*

*Correo electrónico: victor.alarcon@inshcondesan.org*

Los bofedales son humedales altoandinos de gran importancia por los múltiples servicios ecosistémicos que proveen a las comunidades y ciudades (agua, forraje, turba, regulación hídrica, biodiversidad, captura de carbono, etc.). A pesar de ello, existen diversos factores que los degradan como: desviación de flujos superficiales, contaminación minera, extracción excesiva de turba, erosión fluvial, drenaje y sobrepastoreo. La restauración de estos ecosistemas frágiles cuando están muy degradados puede ser un verdadero reto considerando la compleja dinámica de sus procesos eco-hidrológicos. Se presentará un caso de estudio sobre la recuperación de una turbera altoandina ubicada en la parte alta de la cuenca Rímac que abastece a la ciudad de Lima. Para lograr ello, la empresa de agua SEDAPAL junto con la comunidad de Carampoma implementaron un proyecto de recuperación a través de la construcción de un cerco perimétrico, un sistema de riego y la revegetación con especies nativas. Luego de 2 años de la ejecución del proyecto, en la zona más degradada se ha observado una rápida recuperación del nivel freático (de ~120cm a ~5cm) y de la cobertura vegetal tanto en zonas revegetadas con tepes (más de 10 veces su tamaño inicial) como en zonas por regeneración natural asistida demostrando una alta resiliencia. Sobre la capacidad de retención de la humedad del suelo, se realizó un análisis de las propiedades hidro-físicas de la turba (CC, PMP, MO y DA) a diferentes niveles de conservación encontrando una capacidad de almacenamiento de hasta 10 veces más en suelos conservados versus degradados.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, Servicios ecosistémicos, Restauración, eco-hidrología, humedales altoandinos*

## **Experiencias de integración comunitaria en la recuperación de la cobertura vegetal de áreas de importancia hídrica para Quito**

Juan José Herrera\*, Silvia Salgado, Gissela Chiquín, Willian Benavides, Viviana Toapanta

*\*Fondo para la Protección del Agua (FONAG)  
Correo electrónico: [juan.herrera@fonag.org.ec](mailto:juan.herrera@fonag.org.ec)*

Se relata la experiencia de tres años de trabajo realizado con tres comunidades dentro del Distrito Metropolitano de Quito en las parroquias de Lloa, Gualea y Pifo, para la recuperación de la cobertura vegetal nativa en áreas de importancia hídrica por parte del Fondo para la Protección del Agua de Quito FONAG. Las actividades realizadas con las comunidades incluyen el establecimiento de viveros comunitarios, capacitación, producción de plantas, siembra en campo y finalmente la participación en el control y vigilancia de las áreas intervenidas. La participación de las comunidades en el proceso ha significado una alternativa sostenible que aporta a la economía familiar y, a pesar de que las actividades son de participación abierta, se han convertido en una opción de trabajo para las mujeres locales que, debido al costo de oportunidad que muchas veces implica la administración y cuidado de un hogar, carecen de alternativas que les permitan generar recursos dentro de su propia comunidad. Se discuten los beneficios y desafíos de la integración comunitaria en todas las etapas del proceso, las diferentes dinámicas encontradas en tres comunidades con ecosistemas distintos, expectativas a futuro por parte de la comunidad y del FONAG, y conclusiones.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, dimensiones humanas, conservación, restauración, servicios ecosistémicos*

## Restauración ecológica del cerro Kinlli Urku

Willkamayu Sayri Pamballo\*, Laura Salazar, Ibon Tobes, Jessenia Masaquiza

*\*Organización Biocultural "KAYA"*

*Correo electrónico: pamballo.tito@gmail.com*

Los ecosistemas naturales están sufriendo la mayor degradación de toda la historia del planeta por las actividades antropogénicas, aumento de la población humana y un incremento exponencial del uso de los recursos naturales, generando un impacto negativo en la biodiversidad. Esto influye en la permanencia de los seres humanos porque dependen de los servicios ecosistémicos tales como los de provisión, de regulación, de apoyo y cultural. En este contexto, la Restauración Ecológica es una alternativa para la recuperación de los ecosistemas degradados, para así restablecer la funcionalidad y servicios ecosistémicos, además de conservar y frenar la pérdida de biodiversidad. El cerro Kinlli Urku, ubicado en la parroquia Salasaka, provincia de Tungurahua, ha sido muy afectado y amenazado por diversas actividades antropogénicas, evitando que este ecosistema se recupere naturalmente. Por tanto, este trabajo propone la restauración ecológica del cerro. Para esto, se plantean los siguientes objetivos: i) determinar los factores antrópicos que afectan al cerro Kinlli Urku, ii) desarrollar una guía de Restauración Ecológica y iii) elaborar un plan de socialización de la propuesta y guía del proyecto a los actores involucrados de la parroquia Salasaka. Para determinar los factores antrópicos se realizó un registro fotográfico y a futuro se realizarán entrevistas a los habitantes de las comunidades y un recorrido por todo el cerro. La elaboración de la guía se basó en los trabajos de dos autores quienes detallan los pasos fundamentales para una buena práctica de restauración ecológica, pero se adaptó a la realidad del área de estudio. La guía explica los pasos esenciales a seguir para iniciar un proceso de restauración a largo plazo. Finalmente se espera socializar la propuesta y guía del proyecto a las autoridades locales, centros educativos y las comunidades aledañas al cerro utilizando diferentes estrategias para cada actor.

**Palabras clave:** *Ecología, agricultura, conservación, restauración, servicios ecosistémicos*

## **Técnicas de conservación, restauración y recuperación de los páramos andinos con métodos ancestrales en la comunidad Ozogoche Alto Alausi – Ecuador**

Bacilio Segundo Pomaina Pilamunga

*Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi*  
*Correo electrónico: bacilio.pomaina@uaw.edu.ec*

Los pueblos y nacionalidades indígenas del Ecuador han aportado a la ciencia de conservación ecológica durante décadas. Por ejemplo, las comunidades indígenas de Ozogoche de cantón Alausí provincia de Chimborazo, siguen usando los métodos ancestrales para la conservación de páramos, lo que permite cuidar, proteger, y mantener todos los elementos de la naturaleza y su entorno. Las técnicas y los métodos de conservación andina indígena se fundamentan en los elementos de la vida, ciclo agrario, trilogía andina, ciclos festivos y espirituales, y prácticas socioculturales. El presente estudio tiene por objeto describir los métodos ancestrales de conservación, restauración y recuperación de páramos que aplican las comunidades de Ozogoche. La investigación fue realizada a un grupo focal de taytakuna (sabios) y pushakuna (autoridad comunitaria, y nos permite describir estrategias tradicionales de restauración de paramos, sistemas tradicionales de conservación y recuperación de paramos, códigos socioculturales en la conservación, elementos y herramientas de conservación de paramos. La investigación ecológica etno-cultural, se basa en la metodología de fenomenología andina, historia oral andina, descriptiva, analítica y de enfoque ecológico cultural.

**Palabras clave:** *saberes y conservación andina, Conservación, Restauración*

## **Guardianes de la Biodiversidad de los Páramos: Estrategias de Conservación a través de Bancos de Semillas en Ecuador**

Claudia, Segovia-Salcedo\*, Gabriela, Miño-Castro, Karina Proaño-Tuma

*\*Grupo de Investigación Biotecnología Celular y Molecular de Plantas  
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE  
Correo electrónico: [mcsegovia@espe.edu.ec](mailto:mcsegovia@espe.edu.ec)*

En países con una rica biodiversidad como Ecuador, los bancos de semillas juegan un papel crucial en la conservación de la diversidad genética de las plantas y en la mitigación de los efectos adversos del cambio climático. Estos bancos no solo resguardan semillas de especies nativas, sino que también promueven la investigación y la innovación en la adaptación de cultivos a condiciones climáticas cambiantes. En un contexto de aumento de eventos climáticos extremos, los bancos de semillas se convierten en herramientas fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria, proteger los ecosistemas y mantener la biodiversidad. A partir del 2019, se creó el biobanco HANS-BANK: High Altitude Andean Seed Bank con énfasis en los ecosistemas altoandinos de la región norte del Ecuador. Estos ecosistemas, albergan una gran variedad de especies vegetales adaptadas a condiciones extremas de altitud, temperatura y precipitación. Los ecosistemas altoandinos son considerados puntos de biodiversidad únicos en el mundo ya que albergan una gran cantidad de especies endémicas. De ahí, que la conservación de estas especies en biobancos garantiza la supervivencia de estos ecosistemas y contribuye a la preservación de la biodiversidad global. Durante este tiempo, se ha logrado caracterizar morfológicamente 32 especies pertenecientes a 10 familias con 69 accesiones de diferentes formas de vida. De igual manera se ha determinado la viabilidad y capacidad germinativa siguiendo los parámetros internacionales. Encontrando en la mayoría e las especies porcentajes bajos de viabilidad. Paralelamente, se ha iniciado la caracterización molecular de las especies (barcoding) utilizando genes cloroplastídicos y nucleares.

**Palabras clave:** *Conservación, restauración*

## **Propuesta para identificar modelos de referencia para la restauración de paisajes altoandinos en la Sierra centro de Ecuador**

Mayra Sánchez-Contento\*, Tatiana Ojeda Luna, Paúl Eguiguren, Manuel Peralvo

*\*Programa de Maestría en Restauración de Paisajes Tropicales  
Universidad Nacional de Loja,  
Correo electrónico: [mayra.s.2496@gmail.com](mailto:mayra.s.2496@gmail.com)*

Los paisajes altoandinos son socio-ecosistemas ubicados entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas; se caracterizan por presentar ecosistemas naturales y antrópicos que reflejan las dinámicas de producción y conservación que se dan en el Sierra centro del Ecuador. Los paisajes altoandinos están sometidos a fuertes presiones que provocan la degradación de los servicios ecosistémicos. La restauración de paisajes altoandinos surge como una herramienta para recuperar áreas degradadas al tiempo que se construyen paisajes multifuncionales resilientes y sostenibles. La restauración en estos entornos presenta varios retos, uno de ellos es la definición de modelos de referencia que permitan evidenciar si los objetivos de la restauración se están cumpliendo. Actualmente, existe poca información sobre cómo conceptualizar e identificar de manera adecuada modelos de referencia para la restauración. Precisamente, este estudio presenta una propuesta que permite orientar la selección de modelos de referencia en paisajes altoandinos de la Sierra centro del Ecuador. Para ello, se partió de una revisión sistemática de literatura para identificar elementos clave en la identificación de modelos de referencia para seis ecosistemas naturales y dos antrópicos. Entre los criterios identificados, se abordan aspectos relacionados con la estructura, composición y función de los ecosistemas. Además, se incluyen aspectos sociales, edáficos, climáticos y paisajísticos, tales como fragmentación, prácticas agropecuarias, entre otras. Con base en los criterios, se construyeron indicadores prácticos que orienten la selección de modelos de referencia para los implementadores de proyectos de restauración.

**Palabras clave:** *Restauración, conservación, monitoreo*

## **Selección de especies vegetales para recuperar servicios ecosistémicos hídricos en los Andes: un enfoque de caracteres funcionales**

Margaret Stern\*, Luis Llerena, Margaret Stern, Francisco Román, Víctor Alarcón

*\*EcoDecisión*

*Correo electrónico: pegstern@gmail.com*

La relación entre los servicios ecosistémicos y los caracteres funcionales de plantas – atributos morfológicos, fisiológicos y fenológicos que representan las estrategias ecológicas que influyen en las propiedades del ecosistema - es cada vez más considerada en la restauración ecológica. Presentamos un proceso innovador para la selección de especies de plantas idóneas para el objetivo de recuperar los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y control de erosión en los Andes peruanos. Se determinó que siete ecosistemas altoandinos tienen la mayor importancia hidrológica: pajonal de puna húmeda, pajonal de puna seca, páramo, jalca, bofedal (humedal), bosque relicto altoandino, y bosque altimontano de yunga. La selección de especies para cada ecosistema inició con un análisis multicriterio en función de cuatro criterios: (a) estatus de amenaza, (b) servicios ecosistémicos hídricos (SEH), (c) función ecológica y valor socioeconómico y (d) silviculturales. El análisis fue seguido por la ponderación de los cuatro criterios usando el Proceso Analítico Jerárquico para determinar su importancia. Los resultados de la selección consisten en un ranking de especies por SEH, nivel altitudinal, ecosistemas y vertiente. Finalmente se elaboró perfiles técnicos de las especies botánicas seleccionadas en función de su forma de vida, características morfológicas y requerimiento hídrico que son factores implicados para la regulación hídrica o el control de la erosión. Este proceso de selección es replicable en ecosistemas altoandinos en otros países de la región donde estos servicios son los objetivos de la restauración.

**Palabras clave:** *Restauración, servicios ecosistémicos*

***Sesión SA1: Ecología, Biogeografía y Conservación de Fauna***

30 de julio, 2024  
Salón Azul

**Diferencias altitudinales en diversidad taxonómica y funcional de un ensamblaje de reptiles en ecosistemas altoandinos de la cordillera Oriental de Colombia**

Juan E. Carvajal Cogollo

*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*  
*Correo electrónico: [juancarvajalc@gmail.com](mailto:juancarvajalc@gmail.com)*

Las investigaciones sobre la biodiversidad en gradientes altitudinales proporcionan conocimientos sobre la conservación y los impactos humanos. En este contexto, los reptiles son un grupo útil debido a su rápida respuesta a los cambios ambientales, su estado creciente de amenaza y a los vacíos de información sobre su ecología. Aquí, se investigaron las diferencias en los ensamblajes reptiles en un gradiente altitudinal en la cordillera Oriental de Colombia, en bosques altoandinos y páramos (2000-4200 m. alt.), a través de trabajo de campo entre 2021-2022. La diversidad alfa en general disminuyó con el aumento de la altitud, impulsada en parte por la disminución de la temperatura en las elevaciones más altas, lo que dificulta los procesos de termorregulación de las especies. La composición del ensamblaje cambió con la altitud y hubo una baja similitud entre las elevaciones más bajas y las más altas. Las elevaciones superiores fueron menos diversas, pero con especies únicas. Los grupos funcionales respondieron a la altitud de diferentes maneras y varios grupos estuvieron ausentes en las elevaciones superiores. Los grupos funcionales exclusivos de las áreas paramunas son probablemente más vulnerables a la variación en los hábitats y al cambio climático. Investigar la respuesta de diferentes grupos funcionales y utilizar múltiples medidas de diversidad fue útil para generar una comprensión detallada de los cambios en los ensamblajes con la altitud y sus implicaciones ecológicas y de conservación.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, taxonomía y sistemática, reptiles, fauna*

## **Efecto del conservadurismo del nicho en los patrones biogeográficos de los camélidos silvestre sudamericanos**

Andrea G. Castillo\*, Horacio Samaniego

*\*Universidad Austral de Chile*

*Correo electrónico: andrea.castve@gmail.com*

El conservadurismo del nicho (NC) es la tendencia de las especies a retener sus rasgos ecológicos a través del tiempo evolutivo. El NC puede ser determinante en los patrones de distribución de las especies, y permite comprender la historia filogeográfica de los taxones. Proporciona, además, antecedentes para anticipar la respuesta potencial de las especies a los cambios ambientales futuros. Este trabajo evalúa el efecto del NC a diferentes escalas temporales, espaciales y filogenéticas, en los camélidos sudamericanos (guanaco y vicuña), mamíferos de alto valor ecológico y cultural en los ecosistemas altoandinos. Construimos modelos de distribución de especies (SDM) climáticos, para tres periodos de tiempo: (1) paleo-SDM (Último Máximo Glacial hace 20.000 años); (2) SDM actual; y (3) SDM proyectado a escenarios de cambio futuro propuestos por el IPCC. Probamos los dos tipos de modelos acoplados, los Representative Concentration Pathways (CMIP5) y los Shared Socioeconomic Pathways (CMIP6), para comparar predicciones. Evaluamos patrones de NC y solapamos todos los SDM para rastrear refugios paleo-climáticos y su disponibilidad en los escenarios proyectados. Comparamos nuestros hallazgos con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas Silvestres del Estado de Chile. Al evaluar escalas profundas de tiempo, observamos que el NC ha retenido a guanaco y vicuña dentro de la región andina. No obstante, en el tiempo reciente, sus poblaciones evidencian un importante grado de divergencia ecológica, impulsados presumiblemente, por presiones principalmente antrópicas. Nuestros resultados son de suma relevancia para la gestión de la conservación de estas especies, ya que permiten identificar Unidades Evolutivamente Significativas, así como áreas prioritarias de preservación que garanticen la viabilidad de las poblaciones a futuro.

**Palabras clave:** *Biogeografía, fauna, mamíferos, cambio climático, biología evolutiva, ecología*

## **Patrón de Distribución de *Mustela frenata* en los complejos de Páramo de los Andes en Colombia**

Ángela María Gaitán-Duarte\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*  
*Correo electrónico: angela.gaitan01@uptc.edu.co*

La especie *Mustela frenata*, es una de las especies, con una amplia distribución desde las tierras bajas hasta páramos. Sin embargo, los patrones de distribución de esta especie en la zona altoandina colombiana, especialmente a lo largo de los complejos de páramos, aún no están completamente comprendidos, a pesar de que Colombia alberga la mitad de la extensión de páramos del mundo y numerosas áreas protegidas en su territorio. El objetivo de esta investigación fue dilucidar los patrones de distribución de *Mustela frenata* en las áreas de páramo y determinar qué puntos se encuentran dentro de áreas protegidas. La información utilizada proviene de la plataforma del SIB-Colombia, considerando una cota altitudinal entre 2000 y 3500 metros. Se emplearon modelos de nicho ecológico con el algoritmo de Maxent como herramienta de análisis. Se encontró que *Mustela frenata* tiene una amplia distribución en los páramos y dentro de áreas protegidas, principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Tolima y Valle del Cauca. Se detectó una predominancia de registros en la cordillera Oriental, seguida de la Central. En la Cordillera Occidental, la especie se encontró entre 2000-2300m, en la Central entre 2000-3700m, y en la Oriental entre 2300-3500m. Este conocimiento es crucial para comprender los patrones ecológicos de los mamíferos medianos, especialmente de especies que desempeñan un papel clave en los ecosistemas altoandinos de Colombia, como contribuir al equilibrio ambiental mediante el control de otras poblaciones.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, servicios ecosistémicos, biogeografía, fauna, mamíferos*

## Los mamíferos escondidos en los páramos del Distrito Metropolitano de Quito

Paúl Monar, Evelyn Araujo\*, Rubén Pineida, Fabricio Narváez

*\*Fundación Cóndor Andino Ecuador*

*Correo electrónico: [eve\\_araujoll@hotmail.com](mailto:eve_araujoll@hotmail.com)*

Los páramos orientales del Distrito Metropolitano de Quito abarcan alrededor de 90% de Áreas de protección hídricas, sustentables de Recursos Naturales y de recuperación Quebradas Vivas. Por lo cual, se implementó un monitoreo para mamíferos amenazados. Desde agosto de 2022 hasta agosto de 2023 se colocaron 40 estaciones de foto-trampeo. Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 5816 noches-trampa y 2950 eventos independientes. Se registraron 16 especies de mamíferos pertenecientes a 13 familias y seis órdenes. El conejo andino fue la especie más abundante con un IAR de 34.68 con una ocupación del 68% de las estaciones. Seguido del venado de cola blanca (IAR= 5.19) con una ocupación del 40%. Las especies más raras fueron el tapir andino y pudú del norte con dos registros independientes de cada mamífero en una estación de foto-trampeo independiente. Se realizó un análisis de patrones de actividad para ocho especies. Cuatro especies evidenciaron patrones de actividad nocturnos: el zorrillo rayado, zorro de páramo, puma y guanta andina. Tres especies mostraron comportamiento diurno: el venado de cola blanca, oso andino y chucuri. Los conejos fueron catemerales, con picos de actividad al atardecer. Sin embargo, mantuvieron actividad durante toda la noche. Los valores altos de IAR evidencian un número considerable de individuos de estas especies en los páramos orientales del DMQ. Sin embargo, es necesario trabajar en temas de conectividad ya que se observó que la mayoría de los registros se concentraron en las partes altas del área de estudio.

**Palabras clave:** *Ecología, fauna, mamíferos, biodiversidad*

## ¿Son los perros de vida libre una amenaza importante para las comunidades de carroñeros vertebrados en ecosistemas altoandinos de Ecuador?

Paúl Monar-Barragán\*, Evelyn Edith Araujo, Rubén Pineida, Andrea Paredes-Bracho, Sebastián Kohn, Fabricio Narváez, Félix Hernán Vargas, Juan Sebastián Restrepo-Cardona

*\*Fundación Cóndor Andino Ecuador*  
*Correo electrónico: hpmonarb@gmail.com*

Las comunidades de carroñeros vertebrados nativos tienen un rol importante en la eliminación de potenciales focos de contaminación; no obstante, existe un déficit de información en los ecosistemas altoandinos. Entre 2014 y 2024, hicimos seguimiento sistemático a 102 carroñas mediante cámaras trampa en los páramos de Ecuador, para evaluar la estructura de la comunidad de carroñeros e identificar sus amenazas. Identificamos 10 especies de carroñeros (cuatro mamíferos y seis aves), entre las que destacó el Cóndor Andino (*Vultur gryphus*). En la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Antisana, encontramos que la presencia de perros en libertad influyó negativamente en el número de registros de especies nativas. Los perros estuvieron presentes en las carroñas durante el 40,39% del tiempo total de actividad, a pesar de no ser la especie registrada con mayor frecuencia. Las especies carroñeras nativas cambiaron su pico de actividad a momentos en que los perros eran menos activos, probablemente para evitar así encuentros agonísticos. También registramos ataques de perros a zorros andinos (*Lycalopex culpaeus*). La presencia de perros en libertad tiene implicaciones importantes para la conservación de las especies de carroñeros nativos. Esto puede afectar en mayor medida al Cóndor Andino, el cual depende de animales muertos para alimentarse. Para lograr la conservación de comunidades de carroñeros vertebrados nativos en páramos de Ecuador, es necesario desarrollar programas de educación ambiental, brindar capacitación en tenencia responsable de perros y realizar campañas de esterilización de mascotas.

**Palabras clave:** *Ecología, fauna, especies introducidas, conservación, biodiversidad, servicios ecosistémicos*

## Mamíferos grandes en los complejos paramunos de Boyacá: representación y alternativas para la conservación

Jessica Daniela Niño-Blanco\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)  
Correo electrónico: [jessica.nino02@uptc.edu.co](mailto:jessica.nino02@uptc.edu.co)

Los mamíferos grandes presentan una importancia notable en los ecosistemas, puesto que son consideradas especies sombrilla por sus áreas de acción, así como su historia de vida en las áreas paramunas. Estas áreas presentan un vacío de conocimiento sobre la representatividad de las especies de mamíferos grandes y esto genera incertidumbres sobre las estrategias de conservación más apropiadas para este grupo en estos ecosistemas. El objetivo fue determinar la distribución, representatividad y alternativas para la conservación de mamíferos grandes en los complejos paramunos del departamento de Boyacá en la cordillera Oriental de Colombia. Se recabó información de la presencia de especies de mamíferos grandes, a través de repositorios nacionales e internacionales y de listas publicadas para el departamento de Boyacá; además se filtraron estos datos para los complejos paramunos del departamento. Se obtuvieron registros de 100 ejemplares de mamíferos grandes, distribuidos en cinco especies: *Odocoileus goudotii*, *Odocoileus virginianus*, *Mazama rufina*, *Puma concolor* y *Tremarctos ornatus*. La especie mejor representada fue *O.goudotii* con 30 ejemplares, seguido por *T. ornatus* con 27, *M. rufina* con 24, *O. virginianus* con 18 y *P. color* con un ejemplar. El páramo de Ocetá presentó mayor diversidad y Pan de Azúcar tuvo la menor. Estas especies se encuentran vulnerables y en preocupación menor. La alta representatividad de los mamíferos grandes en los páramos de Boyacá refleja un conocimiento valioso de los roles ecosistémicos que estos realizan para el bienestar de los ecosistemas de la región, con la distinción de algunos servicios relevantes como la conectividad ecológica y el flujo genético.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, servicios ecosistémicos, fauna, mamíferos*

## Nicho ecológico de vipéridos (Squamata: Colubroidea) en los Andes colombianos.

María Clara Numpaque\*, Diego A. Pérez-Rojas, Juan E. Carvajal-Cogollo

\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)  
Correo electrónico: mariaclaranumpaque@gmail.com

Las especies de Viperidae en Colombia se distribuyen principalmente en las tierras bajas y en la media montaña, con solo dos especies de *Bothriechis* en ambientes andinos y altoandinos. Para comparar los cambios de nicho ecológico de vipéridos en los Andes colombiano, tomamos como modelo a *Bothrops punctatus* (Alt. 200-1000m) y las poblaciones andinas de *Bothriechis schlegelii* (Alt. 1034-2597m). Se realizó una búsqueda de registros de distribución de las especies en GBIF, se revisaron ejemplares de la colección de Reptiles del Museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade y se modeló el nicho ecológico a través del algoritmo de Maxent. Las áreas idóneas para *Bothrops punctatus* estuvieron representadas por bosques húmedos de tierras bajas y subandinos de las cordilleras Occidental y Central y para *Bothriechis schlegelii* por bosques andinos dominados por *Quercus humboldtii*. La contribución relativa de cada una de las variables ambientales para la construcción del modelo mostró para ambas especies que las diferentes valoraciones de la temperatura contribuyen con altos valores de significancia para los modelos. Estos resultados evidencian la variedad de microhábitat que ocupan los vipéridos en gradientes altitudinales amplios y a pesar de los cambios en la altitud las especies de la familia mantienen similitudes en las variables climáticas que se asocian con su presencia. Como información se aporta un nuevo registro de *Bothrops punctatus* para la Serranía de San Lucas en la porción más septentrional de la cordillera Occidental de Colombia.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, fauna, reptiles*

## **Empaquetamiento de nicho de una comunidad de colibríes en un gradiente de disturbio en los bosques altoandinos del sur del Ecuador**

Bryan G. Rojas\*, Carlos Espinoza, Catherine H. Graham, Boris A. Tinoco

*\*Universidad del Azuay*

*Correo electrónico: brrojas@uazuay.edu.ec*

La biodiversidad enfrenta serias amenazas causadas por el cambio uso de suelo. Estos disturbios no solo modifican la distribución y abundancia de las especies, también sus interacciones. Los disturbios pueden causar cambios en el solapamiento de nicho como consecuencia de cambios en la competencia y disponibilidad de recurso. Consecuentemente, esto nos lleva hacia una crisis de biodiversidad que afecta servicios ecosistémicos cruciales como la polinización de plantas altoandinas, donde los colibríes juegan un rol significativo como polinizadores. En este estudio, comparamos el empaquetamiento de nicho en un gradiente de disturbio y exploramos como las especies particionan sus nichos dentro de cada hábitat. Nuestro estudio fue localizado en la provincia de Azuay entre los 3000 y 3400 metros, en bosques montanos altoandinos. Muestreamos interacciones planta-colibrí en tres tipos de hábitat: bosque, matorral y cerca viva. Compilamos y usamos una base de datos con varios rasgos florales de las plantas muestreadas. Usamos datos de interacciones planta-colibrí y su frecuencia, así como rasgos florales (apertura y largo de corola) para cuantificar el espacio funcional del nicho de los colibríes. Usamos TPDs (trait probability density) para construir los espacios funcionales. Encontramos un mayor empaquetamiento de nicho en matorral, posiblemente debido a una mayor disponibilidad de recursos y mayor riqueza de colibríes. También encontramos diferencias en la partición del nicho de colibríes, explicando mejor la tendencia de empaquetamiento de nicho que hallamos.

**Palabras clave:** *Ecología, fauna, conservación, aves, biodiversidad, cambio de usos del suelo*

## **Guardianes de las ranas del Chinchaycocha (*Telmatobius macrostomus* y *T. brachydactylus*) Andes centrales de Perú: estrategia de conservación a futuro**

Henry Tinoco-Vega\*, Luis Castillo-Roque, Andy Abregu Ramos, Eduardo Elias-Núñez, Hans Alejos-Huamán, Eduardo Ruiz-Inga, Matt T. Herbert, Roberto Elías-Piperis

*\*Denver Zoological Foundation*  
*Correo electrónico: tinocovegahenry@gmail.com*

En las regiones altoandinas de Junín y Pasco en el centro del Perú, habitan dos especies de anfibios endémicos: la rana gigante del Chinchaycocha (*Telmatobius macrostomus*) y la rana wanchas (*Telmatobius brachydactylus*), ambas categorizadas En Peligro (EN) por la lista roja de la UICN y la legislación peruana, amenazadas por: la degradación de su hábitat, el tráfico y la presencia de *Oncorhynchus mykiss*. Debido a la necesidad de promover la conservación de estas especies, desde 2020, Denver Zoological Foundation y el SERNANP vienen ejecutando el proyecto “Guardianes de la rana”, cuyo objetivo es contribuir en la conservación con la participación de las comunidades, usando el conocimiento científico y ancestral, integrando las necesidades de las comunidades, pues estas ranas están muy ligadas a estas porque sirvieron de alimento y sostén económico. Actualmente el proyecto trabaja en 14 sectores circundantes a tres áreas naturales protegidas. Cada año se recluta a nuevos comuneros que son capacitados en labores de restauración y conservación de los hábitats de estos anfibios incrementando el conocimiento científico a través de su participación en las evaluaciones periódicas, generando datos sobre la situación actual de estos anuros. Los primeros años la información obtenida no fue favorable porque se encontró una disminución poblacional para estas especies. Este proyecto viene contribuyendo con incrementar espacios de conservación para tener un mayor número de individuos. Finalmente, se espera que a largo plazo el proyecto sea manejado por las comunidades empoderadas y comprometidas, asegurando el sostenimiento en el tiempo de esta iniciativa.

**Palabras clave:** *Fauna, Anfibios amenazados, Andes, conservación comunitaria, Perú*

## **Changes in functional traits and resources reduce the specialization of hummingbirds in fragmented landscapes**

Boris Tinoco, Ariana Vélez\*, Catherine Graham, Carlos Iván Espinoza

*\*Universidad del Azuay*

*Correo electrónico: btinoco@uazuay.edu.ec*

Habitat loss and fragmentation affect species interactions, but the mechanisms that induce these changes are poorly understood. The specialization of pollinators is crucial for the stability of plant-pollinator systems, and thus can determine the impacts of landscape modifications in biodiversity. We aim to understand the mechanisms by which habitat loss and fragmentation changes species specialization of hummingbirds in montane forests in the southern Andes of Ecuador. We employed a piecewise Structural Equation Model (SEM) to analyze simultaneously the influence of functional traits of pollinators and resource availability as pathways driving the changes in specialization, resulting from habitat loss and fragmentation. We found that habitat loss and fragmentation reduce hummingbird specialization by filtering out hummingbirds with long bills. Additionally, we observed that forest edges have greater floral diversity, driving a decrease in hummingbird specialization. Furthermore, our research emphasizes the potential implications of decreased specialization in hummingbirds for the stability of pollinator-plant systems. We suggest that a shift towards generalization in hummingbirds due to habitat loss and fragmentation could promote the development of more robust ecological networks capable of sustaining hummingbird populations. However, morphologically specialized pollinators can be highly sensitive to habitat fragmentation and decrease in abundance or even become locally extinct when fragmentation increases in a landscape. Therefore, habitat fragmentation could result in a loss of unique ecological functions that could potentially impact the maintenance of biodiversity.

**Palabras clave:** *Ecología, fauna, aves, conservación*

## **Path for recovery: an ecological overview of the Jambato Harlequin Toad (Bufonidae: *Atelopus ignescens*) in its last known locality, Angamarca Valley, Ecuador**

Mateo A. Vega-Yáñez\*, Amanda Quezada, Blanca Ríos-Touma, María del Carmen Vizcaíno-Barba, William Millingalli, Orlando Ganzino, Luis Coloma, Elicio Tapia, Nadine Dupérré, Mónica Páez-Vacas, David Parra-Puente, Daniela Franco-Mena, Gabriela Gavilanes, David Salazar-Valenzuela, Carlos A. Valle, Juan M. Guayasamin

*\*Universidad San Francisco de Quito  
Maestría en Ecología y Conservación Tropical  
Correo electrónico: mvega3@estud.usfq.edu.ec*

The Jambato Harlequin toad (*Atelopus ignescens*), a formerly abundant species in the Andes of Ecuador, faced a dramatic population decline in the 1980s, with its last recorded sighting in 1988. The species was considered Extinct by the IUCN until 2016, when a fortuitous discovery of one Jambato by a local boy reignited hope. In this study, we present findings from an investigation conducted in the Angamarca parish, focusing on distribution, abundance, habitat preferences, ecology, disease susceptibility, and dietary habits of the species. In one-year we identified 71 individuals at different stages of development in various habitats, with a significant presence in agricultural mosaic areas and locations near water sources used for crop irrigation, demonstrating the persistence of the species in a complex landscape, with considerable human intervention. The dietary analysis based on fecal samples indicated a diverse prey selection, primarily comprising arthropods such as Acari, Coleoptera, and ants. Amphibian declines have been associated with diseases and climate change; notably, our study confirmed the presence of the pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), but, surprisingly, none of the infected Jambatos displayed visible signs of illness. When analyzing climatic patterns, we found that there are climatic differences between historical localities and Angamarca; the temporal analysis also exposes a generalized warming trend. Finally, in collaboration with the local community, we developed a series of management recommendations for terrestrial and aquatic environments occupied by the Jambato.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, fauna, anfibios*

## ***Sesión SA2: Ecología, Taxonomía y Conservación de Flora***

31 de julio, 2024

### **Listas de comprobación de la flora representativa de los humedales de páramo del norte de la Cordillera Oriental de los Andes de Ecuador**

Diana Fernández-Fernández\*, Mayra Ramírez, Segundo Chimbolema, Javier Donoso, Madelen Quistial, Edison Rea y Arelys Salazar

*\*Instituto Nacional de Biodiversidad*  
*Correo electrónico: [fernandezdiana@yahoo.com](mailto:fernandezdiana@yahoo.com)*

Los humedales altoandinos en Ecuador corresponden al ecosistema de Herbazal inundable del páramo. Las especies vegetales que lo caracterizan desarrollan diferentes formas de vida como, plantas en cojín, rosetas acaulescentes, macollas, arbustos enanos y micrófilos. Este ecosistema proporciona un enorme servicio ambiental al ser los grandes abastecedores de agua para consumo en las comunidades localizadas a sus alrededores y en ciudades grandes como Quito y Cuenca. Lamentablemente, este ha sido transformado por el drenaje artificial para el uso de áreas de pastoreo. La escorrentía superficial y el pisoteo del ganado vacuno, principalmente genera un proceso de eutrofización, además de un alto grado de erosión y pérdida de la cubierta vegetal. Presentamos cuatro listas de comprobación de las plantas de humedales de páramo de la Reserva Ecológica Antisana, Parque Nacional Cayambe Coca y Parque Nacional Cotopaxi, construidos en base a los registros de ejemplares del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE), disponibles en la plataforma de la Base Nacional de Datos de Biodiversidad del INABIO. Cada nombre de especie está vinculado a uno o varios ejemplares de herbario, los que constituyen el respaldo de la información. Adicionalmente, la mayoría de los registros contienen imágenes de las plantas en vivo. Esperamos que sea un insumo útil para mejorar el conocimiento y conservación de este importante ecosistema.

**Palabras clave:** *Taxonomía y sistemática, biodiversidad, flora, humedales altoandinos*

## **Taxonomía y acercamientos sistemáticos en *Nototriche* Turcz. (Malvaceae), un género de los altos Andes ecuatorianos**

Emilio Trujillo\*, Priscilla Muriel, David Espinel-Ortiz

*\*Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)*

*Correo electrónico: ejtrujillo@puce.edu.ec*

*Nototriche* Turcz., género perteneciente a la familia Malvaceae, comprende aproximadamente 130 especies distribuidas en los Andes, entre 3500-5000 m. A pesar de su relevancia, su historia es poco estudiada y ciertos aspectos de su taxonomía están aún en debate, debido a la antigüedad del género y a la falta de curación de las colecciones. En el volcán Antisana, ubicado en Napo, se han identificado tres especies diferentes de este género: *N. jamesonii*, *N. phyllanthos* y *N. ecuadoriensis*. En este estudio, investigamos la historia taxonómica de todo el género *Nototriche*, realizamos una revisión nomenclatural de las especies ecuatorianas y ejecutamos análisis sistemáticos de las especies encontradas en el Antisana. Para la historia taxonómica, se realizó una revisión bibliográfica de los textos originales subidos a la Biodiversity Heritage Library de los autores que trataron especímenes de *Nototriche*. Posteriormente, se redactó un escrito cronológico explicando los diferentes tratamientos que ha recibido este género desde 1788 hasta 2019. Para la tipificación, se realizó una revisión nomenclatural de las especies ecuatorianas, examinando los especímenes tipo y relacionándolos con las descripciones originales, localidades y distribución. Finalmente, para los análisis filogenéticos, se utilizaron tres regiones no codificantes del cloroplasto y un gen nuclear. Resultados preliminares indican que una población de *Nototriche* sp., que se creía era *N. phyllanthos*, se encuentra en un diferente clado, lejana de *N. ecuadoriensis*, y se trataría de una nueva especie por describir, más relacionada con *N. jamesonii*.

**Palabras clave:** *Taxonomía y sistemática, flora, biodiversidad*

## **Caracterización molecular de la especie *Pernettya prostrata* (Cav.) DC. mediante marcadores moleculares en Bosques Andinos del Ecuador**

Melanie Polo\*, Gabriela Miño, Claudia Segovia, Karina Proaño-Tuma

*\*Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)*  
*Correo electrónico: melaniepolo1997@gmail.com*

Ecuador presenta una gran riqueza de flora con características fenotípicas únicas. No obstante, estas especies se encuentran amenazadas por diversos factores antropológicos y ambientales. *Pernettya prostrata* (Cav.) DC es una especie arbustiva nativa de los Andes perteneciente a la familia Ericaceae. Los estudios realizados en esta especie se han enfocado únicamente a nivel fitoquímico y morfológico. Por lo que, el presente estudio, a través del proyecto de banco de semillas Andinas HANS-BANK, se enfoca en la caracterización molecular de esta especie mediante el uso de marcadores moleculares de los genes *rbcL* y *matK*. El objetivo principal es crear un código de barras de ADN para la futura identificación de *Pernettya* en los bosques andinos. Para lo cual, se realizó una recolección de muestras vegetales en el Parque Nacional Cayambe-Coca, a partir de las cuales se procedió a la extracción de ADN. El protocolo basado en el uso de los buffers CTAB y sorbitol presentó mejores resultados. Este protocolo permitió obtener una concentración de ADN entre 126 y 842 ng/ $\mu$ L y una pureza (A260/280) entre 1,64 y 1,92. Mediante un análisis estadístico se corroboró los resultados obtenidos. Finalmente, se realizó una amplificación con los primers diseñados para los genes *rbcL* y *matK*, obteniendo bandas con un tamaño de amplicón de 440 y 253, respectivamente. Estos resultados permitieron realizar la caracterización e identificación molecular de la especie *Pernettya prostrata* en los bosques andinos del Ecuador.

**Palabras clave:** *Agricultura; flora; biodiversidad*

## **Caracterización molecular de la especie *Nertera granadensis* (Mutis ex L. f.) Druce mediante marcadores moleculares en Bosques Andinos del Ecuador**

Nayeli Ruiz\*, Gabriela Miño, Claudia Segovia, Karina Proaño

*\*Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)*

*Correo electrónico: neruiz2@espe.edu.ec*

Los bosques andinos son grandes representantes de la biodiversidad a nivel global. Sin embargo, menos del 40% de esta área se encuentra protegida. La vegetación de este ecosistema se destaca por su alto endemismo y diversidad. *Nertera granadensis* (Mutis ex L. f.) Druce es una especie perteneciente a la familia de las rubiáceas, que se caracteriza por su amplia distribución en los Andes. La presente investigación tiene el objetivo de caracterizar molecularmente a esta especie mediante el uso de marcadores moleculares, los genes *rbcL* y *matK*. Para ello, se recolectaron hojas de *Nertera granadensis* en el Parque Nacional Cayambe-Coca. Posteriormente, se estableció un protocolo de extracción de ADN con el que se obtuvo 516,44 ng/uL de concentración y 1,78 de pureza (A260/A280). A partir del ADN obtenido, se analizaron los genes *rbcL* y *matK* mediante el diseño de cebadores, con los que se delimitó fragmentos de 690 y 499 pb, respectivamente. Para la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se usó la DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) de ThermoScientific y se establecieron las concentraciones de los cebadores (1  $\mu$ M) y del ADN (50 ng/ $\mu$ L). Los resultados de la amplificación con los cebadores de *rbcL* y *matK* fueron exitosos. De este modo, se establece una metodología para la caracterización molecular de *Nertera granadensis*, lo que contribuye a la caracterización de especies de los bosques andinos dentro del proyecto de semillas HANS-BANK.

**Palabras clave:** *Servicios ecosistémicos, bosques altoandinos, conservación, biodiversidad, flora*

## Rasgos funcionales en la selección de *Haplorhus peruviana* Engl. como estrategia de restauración forestal en bosques fragmentados

Jhanira Marita Witting

FOVIDA

Correo electrónico: [jhanirawitting@gmail.com](mailto:jhanirawitting@gmail.com)

*Haplorhus peruviana* Engl. es un árbol dioico de bosque relicto, nativo de Perú y Chile, que esta categorizada en peligro de extinción según la UICN con solo 2499 individuos y una tendencia decreciente, es considerada de gran importancia para la protección de laderas además de albergar diversidad endémica de bosques interandinos. La selección fenotípica se usa comúnmente en la silvicultura en el mejoramiento genético en la recolección de semillas, con el objetivo de asegurar la ganancia genética de las características deseadas; el objetivo en el presente trabajo fue establecer los criterios de selección de árboles idóneos de *H. peruviana* a partir de rasgos funcionales y sensores remotos, con fines de restauración forestal. El estudio se realizó en la microcuenca de Tinco, distrito de Acoria, provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, Perú; se aplicó el método de selección individual, donde se evaluaron los rasgos funcionales, la variación fenotípica se determinó con el coeficiente de variación, 28.91% en rasgos vegetativo, 19.19 % en rasgos foliares y en rasgos hidráulico-mecánico del tallo 14.17%; a pesar de la dioecia de la especie, no se encontraron diferencias significativas entre sexos en los rasgos morfológicos secundarios. El NDVI se correlacionó significativamente con los rasgos de altura con  $r = 0.47$ , DAP = 0.36, diámetro de copa con  $r = 0.33$  y con el área foliar específica con  $r = 0.48$ ; Por otro lado, estos mismos rasgos mostraron diferenciales de selección positivos y grandes que determinan los criterios de selección de los árboles fenotípicamente superiores.

**Palabras clave:** *Ecología, flora, bosques altoandinos, fisiología, restauración, conservación*

## ***Sesión SA3: Educación y Comunicación***

### **La campaña adopta un frailejón**

Bryan Aguilar\*, Marcela Fernández, Brayan Villarreal

*\*Proyecto Cumbres Blancas  
Correo electrónico: oroaetus@gmail.com*

El Proyecto "Adopta un Frailejón" surge como respuesta a la urgente necesidad de conservar los páramos, ecosistemas únicos que albergan una de las plantas más emblemáticas de Ecuador: los frailejones. Estas plantas, apodadas los 'abuelos de los páramos' y las 'fábricas de ríos', desempeñan un papel vital al actuar como reservas naturales de agua potable. Sin embargo, enfrentan amenazas constantes como el cambio climático, incendios y la expansión agrícola. La iniciativa, liderada por Marcela Fernández de Cumbres Blancas Colombia, busca involucrar a la comunidad en la siembra, cuidado y protección de estos importantes vegetales. Mediante una contribución de diez dólares americanos, los participantes pueden "adoptar" un frailejón y recibir un certificado de adopción, además de tener la oportunidad de darle un nombre y seguir su crecimiento a través de fotos y participación en actividades de siembra y expediciones. Brayan Villarreal, crucial para la llegada de la campaña a Ecuador, ha establecido el primer vivero de frailejones en Tulcán, con planes para expandirlo. La campaña enfatiza la importancia de sembrar los frailejones en áreas no afectadas por incendios, permitiendo a las áreas quemadas recuperarse naturalmente. La campaña "Adopta un Frailejón" no solo busca conservar una especie emblemática, sino también educar y concienciar sobre la importancia de los páramos para el equilibrio ecológico global. Con eventos como el Frailejón Fest, la campaña busca difundir su mensaje y seguir expandiéndose para involucrar a más personas en la protección de estos ecosistemas vitales.

**Palabras clave:** *Ecología, educación, comunicación, restauración*

## **Guía de plantas del páramo del Cocuy: una herramienta para la apropiación y conservación del páramo por las comunidades**

David E. Hernández Rodríguez\*, Samuel Castellanos, Marcela Montoya, Anamaría Rozo, Marcela Montoya, Edna Rincón

*\*Pontificia Universidad Javeriana*

*Correo electrónico: ex-dehernandez@javeriana.edu.co*

Pese a que la sierra nevada del Cocuy es uno de los páramos más visitados y conocidos del país, tiene una historia marcada por grandes transformaciones y usos intensivos de los ecosistemas. Hoy en día existen una gran cantidad de actores en el territorio hacen grandes esfuerzos para su preservación y conservación a pesar de los grandes vacíos de información que aún existen sobre su biodiversidad. Como aporte a los esfuerzos de recuperación y sensibilización, presentamos el libro “Guía de las especies más comunes del páramo del Cocuy”, resultado de un trabajo conjunto que recoge las necesidades expresadas por los diversos actores (guardaparques, guías turísticos, instituciones educativas, comunidades rurales) y construido alrededor del reconocimiento de las plantas más comunes encontradas en este páramo. Junto con el listado de más de 150 especies (20 endémicas y 8 amenazadas), la mayoría ilustradas con fotografías, sus nombres comunes y usos recogidos durante el trabajo de campo, se incluye información sobre el origen de los páramos, de la gente que los ocupa, de la evolución de la vegetación, de la diversidad de frailejones, sin duda las plantas más representativas, así como también de los efectos del cambio climático en estos ecosistemas, especialmente en los glaciares, y el papel que su conservación puede jugar en la mitigación del cambio climático. Este libro constituye una herramienta que actores locales puedan usar para la sensibilización y reconocimiento del páramo asociados a los saberes tradicionales y la importancia de estos ecosistemas para la mitigación del cambio climático.

**Palabras clave:** *Conservación, educación, conservación, flora, biodiversidad*

## **Entre Páramos: Una Herramienta Abierta para la Acción Colectiva en la Alta Montaña Colombiana**

Carlos Sarmiento\*, Jéssica Zapata, Amanda Rivera

*\*Correo electrónico: csarmiento.altamontana@gmail.com*

La gestión de los páramos en Colombia es esencial dentro de la agenda ambiental del país, generando un creciente interés y participación por parte de la sociedad civil. Organizaciones ambientales, campesinas e indígenas han ejercido influencia en la formulación de políticas públicas a través de diversos mecanismos legislativos y judiciales, incluso llegando a contribuir el marco normativo vigente. Esta participación demanda acceso a datos que enriquezcan el debate público. ENTRE PÁRAMOS se erige como una plataforma abierta destinada a proveer información actualizada sobre los páramos en Colombia. Su propósito primordial es documentar la evolución temporal y espacial de políticas y diversos aspectos socioambientales relevantes para instituciones públicas, comunidades, académicos y la sociedad civil en general. Esta herramienta, de naturaleza colaborativa y basada en código abierto, recopila información pública, oficial y no oficial, accesible de manera sencilla. Los objetivos específicos de esta plataforma son: en primer lugar, identificar las presiones generadas por diferentes formas de uso del territorio y su impacto en el flujo de beneficios hacia la sociedad; en segundo lugar, contribuir con datos que faciliten la evaluación de la efectividad de la gestión territorial, realizada por diversos actores, con miras a promover un aprovechamiento sostenible, resiliente e inclusivo de la alta montaña colombiana.

**Palabras clave:** *Cambio de usos del suelo, conservación, agricultura, socio-ecología, servicios ecosistémicos*

## **Si los páramos están bien, todos estamos bien**

Adrián Soria\*, Henry Agredo, Cob Stainess

*\*Proyecto Cumbres Blancas*

*Correo electrónico: caminantedemontes@gmail.com*

"Si los páramos están bien, todos estamos bien" es un programa de educación ambiental liderado por Cumbres Blancas Ecuador que se enfoca en la conservación de los Andes Ecuatorianos, especialmente los valiosos páramos y glaciares. Estos ecosistemas altoandinos son únicos y fundamentales para el bienestar de las poblaciones locales y regionales. El objetivo principal de la campaña es concienciar a la población sobre la importancia de los páramos y promover acciones concretas para su protección. A través de materiales educativos contextualizados en la realidad local de cada páramo, Parque Nacional y/o montaña que rodean a las Unidades Educativas donde se ejecutan las actividades, desarrollamos material pedagógico y actividades enmarcadas en las destrezas del Currículo Nacional para que puedan ser utilizadas por profesores y alumnos de todo el Sistema Educativo Nacional, así como de manera independiente en hogares y comunidades. El programa se enfoca en los ecosistemas altoandinos, sus servicios ecosistémicos y las amenazas frente al Cambio Climático. Las actividades serán abordadas de manera interdisciplinaria, es decir, los proyectos se enfocarán desde diferentes asignaturas como ciencias naturales, ciencias sociales, educación cultural y artística, y lengua, para profundizar en los conceptos. Las actividades tomarán como eje transversal la fotografía y los podcasts, para que los estudiantes los utilicen como herramientas para mostrar la belleza del paisaje andino y las amenazas sobre estos ecosistemas.

**Palabras clave:** *Educación, cambio climático, servicios ecosistémicos, material contextualizado*

## ***Sesión SA4: Uso de la ciencia para apoyar la toma de decisiones en ecosistemas altoandinos***

**(Sesión especial organizada por The Nature Conservancy)**

### **Monitoreo Fondos de Agua Manizales y Medellín en Colombia**

Francisco Ávila\*, Tatiana Vargas

*\*The Nature Conservancy - Colombia*  
*Correo electrónico: francisco.avila@tnc.org*

El monitoreo contribuye al entendimiento de nuestras cuencas, robustece análisis, modelos y bases de datos, facilita el seguimiento a intervenciones realizadas y orienta la toma de decisiones en los territorios. Los Fondos de Agua (FdA), son mecanismos financieros y de gobernanza creados para contribuir con la seguridad hídrica mediante la implementación de SbN, y la gestión de los aportes de múltiples actores para la conservación de ecosistemas asociados al recurso hídrico. Dentro del fortalecimiento técnico que TNC brinda a los FdA, se vienen desarrollando múltiples acciones, afianzando su contribución a la seguridad hídrica por medio del monitoreo y evaluación dentro de la hoja de ruta hacia la generación de información que permita hacer seguimiento, evaluación y demostrar el impacto de sus intervenciones. Producto de esto, en 2019 se apoyó al FdA VivoCuenca (Manizales) con su Plan Hidrometeorológico y de Monitoreo de la Calidad del Agua y el respectivo diseño de detalle para seis (6) estaciones hidrológicas, de las cuales dos (2) ya fueron construidas y puestas en marcha en 2022. Así mismo, en 2022 se apoyó a Cuenca Verde (Medellín) con el Plan de Monitoreo y Evaluación como herramienta para definir de forma clara y precisa el seguimiento a las estrategias e intervenciones realizadas o planificadas por el FdA en el marco de sus programas, proyectos y actividades; de allí el diseño de detalle para seis (6) estaciones hidrométricas, incluyendo localización, topo-batimetría, modelación hidráulica, diseño estructural, variables y sugerencias de instrumentación para el monitoreo. En la actualidad, TNC tiene priorizadas las acciones de monitoreo y evaluación que permitan desarrollar y alimentar bases de datos, información y conocimiento para una gestión más eficaz de los recursos hídricos; por esto, se busca dar continuidad a la materialización de las redes de monitoreo mencionadas.

**Palabras clave:** *Conservación, monitoreo y evaluación, Fondos de Agua, restauración, biodiversidad*

## **Uso de información hidroclimática, social, y ambiental para proteger y restaurar las fuentes de agua de Quito**

Bert de Bievre\*, Lorena Coronel

*\* Fondo para la Protección del Agua (FONAG)*  
*Correo electrónico: bert.debievre@fonag.org.ec*

La ciencia es el proceso a través del cual se desarrolla conocimiento y por lo tanto aporta a la sociedad en diversas temáticas. Los temas relacionados con el agua no son la excepción. En un medio donde los recursos hídricos se encuentran sometidos a diversas presiones debido a actividades antrópicas o fenómenos globales como el cambio climático, la ciencia proporciona el conocimiento necesario para una gestión efectiva y sostenible del agua desde diversas aristas. En cuanto a los fondos de agua, la ciencia ayuda a identificar el aporte que estos mecanismos tienen en la mejora de los servicios ecosistémicos de las fuentes de agua y en la consecución de los objetivos para los que fueron creados. Mayor conocimiento de las fuentes de agua permite optimizar y dirigir las estrategias de conservación y restauración. Logrando así un manejo ecosistémico donde se priorizan la regulación y producción hídrica, la calidad del agua, la mitigación de eventos naturales extremos y la mejora de la resiliencia ante cambios globales. En FONAG, la generación de información científica es para de nuestro accionar, contamos con una estrategia de “generar información relevante hidroclimática, social y ambiental para la toma de decisiones” la cual se complementa con las investigaciones relacionados realizadas por la Estación Científica Agua y Páramo (ECAP). La información científica nos permite tomar decisiones y redireccionar nuestras estrategias, en caso de requerirse, para alcanzar nuestro objetivo de proteger y restaurar las fuentes de agua de Quito.

**Palabras clave:** *Conservación, agua, fondos de agua, hidrología*

## Línea Base Multidimensional de la Seguridad Hídrica en el Ecuador

Boris F. Ochoa-Tocachi\*, Raúl Galeas Sosa, Lorena Coronel Tapia, Eric Ochoa Tocachi, Andrea Lizárraga Rossell, María De La Paz, Silvia Benítez, Rocío Sánchez-Maldonado, Jorge Celi, Blanca Ríos-Touma, Galo Medina, Fernando Miralles-Wilhelm, Marta Coronel

*\*ATUK Consultoría Estratégica  
Correo electrónico: boris@atuk.com.ec*

La Coalición por la Seguridad Hídrica del Ecuador es una asociación voluntaria de actores públicos, privados, académicos y sociedad civil. Para determinar áreas críticas donde fortalecer la seguridad hídrica (SH), es esencial una línea base nacional. Para esto, desarrollamos una metodología que abarca cinco dimensiones: ambiental, doméstica, económica, social y resiliencia. Usamos 28 variables clave para la SH en el área continental del país a una resolución de 1 km por 1 km. Mediante un enfoque geográfico multicriterio generamos índices de SH para cada dimensión. Estos índices se combinaron en un índice de SH multidimensional nacional. El promedio nacional de la SH se clasifica como moderado (3,09/5). La SH ambiental es de 3,48/5, principalmente debido a la conversión de ecosistemas naturales, incluyendo los altoandinos, a tierras productivas. La SH doméstica es moderada (3,32/5), afectada por servicios sanitarios deficientes. La SH económica es la más baja (2,36/5) debido a la demanda de agua para agricultura, energía e industria. La SH social es baja (2,79/5), particularmente por la prevalencia de enfermedades relacionadas con el agua. La SH ante desastres es de 3,26/5, comprometida por eventos extremos, como inundaciones, sequías, y el cambio climático. Identificamos 96.632 km<sup>2</sup> donde la SH es alta o muy alta y debe conservarse; y 82.238 km<sup>2</sup> donde la SH es baja o muy baja y requiere su recuperación. A pesar de las limitaciones, esta línea base de la SH en el Ecuador permite optimizar esfuerzos, dirigiendo acciones y asignando recursos a las áreas más críticas de manera multidimensional.

**Palabras clave:** *Ambiente, saneamiento, economía del agua, cultura del agua, resiliencia*

## **Restore and conserve Highland wetlands from Central Chile**

Juan Pablo Rubilar\*, Tania Lucero

*\*The Nature Conservancy*  
*Correo electrónico: [juanpablo.rubilar@tnc.org](mailto:juanpablo.rubilar@tnc.org)*

With the Santiago Metropolitan Region facing enduring drought, the need to secure the Maipo Basin grows more pressing. This is why TNC is intensifying its restoration efforts, concentrating on restoring of highland wetland from Maipo river (main water source of Santiago capital city).

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, cambio climático, restauración, biodiversidad*

## **Aplicación del marco de protección duradera de agua dulce en las áreas de protección hídrica**

Daniela Valencia Argüello\*, Ximena Checa Rivas

*\*The Nature Conservancy*

Las Áreas de Protección Hídrica (APHs) son un esquema novedoso de conservación basado en el recurso hídrico y la protección de las fuentes declaradas como de interés para uso y consumo humano y para la soberanía alimentaria. The Nature Conservancy Ecuador ha visto como una oportunidad el poder trabajar con el gobierno del Ecuador en el fortalecimiento de este esquema; con este trabajo interinstitucional se ha logrado establecer cinco APHs (cuatro incluyen ecosistemas altoandinos), en las cuales se está desarrollando su plan de manejo, modelo de gobernanza y plan de sostenibilidad financiera. Para TNC ha sido de vital importancia introducir en todos estos procesos una visión ecosistémica poniendo en el centro la discusión a los ecosistemas de agua dulce que son los más amenazados y menos protegidos de los sistemas naturales del planeta. Estos cubren menos del 2% de la superficie de la Tierra y, sin embargo, albergan quizás el 12% de todas las especies conocidas, incluido un tercio de todas las especies de vertebrados. TNC a nivel global ha impulsado un esquema llamado “marco de protección duradera de agua dulce” que ofrece una estructura que permite a los profesionales identificar y aplicar, de la mejor manera posible, la protección duradera de los atributos que la sociedad valora de los sistemas de agua dulce. Durante el proceso de creación y fortalecimiento de APHs, se ha integrado este marco para fortalecer la visión ecosistémica más allá de la visión única de recurso y generar un beneficio mayor.

**Palabras clave:** *Conservación, servicios ecosistémicos, agua*

## FONAPA y su apoyo a la protección de la cuenca del río Paute

Eduardo Villagómez

\*FONAPA

*Correo electrónico: [evillagomez@fonapa.org.ec](mailto:evillagomez@fonapa.org.ec)*

La cuenca del río del Paute es una de las más importantes para la región y el Ecuador, pues aquí se genera el 35% de la energía eléctrica que se requiere a nivel nacional; además, es el hogar de especies emblemáticas, algunas de ellas incluso en peligro de extinción, como el oso andino. El cuidado y la protección de esta área de gran importancia ambiental es el objetivo del Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute (FONAPA), un fideicomiso mercantil creado en 2008, con constituyentes públicos y privados. Entre los resultados más importantes de su gestión destacan: el fomento a la creación de ocho áreas de conservación y uso sustentable (ACUS) en su zona de acción, mejorando la toma de decisiones en cuanto al manejo de sus páramos y áreas de recarga hídrica, con lo que se ha conseguido la conservación de 230.775 ha de los ecosistemas altoandinos de la cuenca. Otro aspecto fundamental es la restauración pasiva de 12.962 ha, la reforestación de 543 ha con más de 32.000 especies nativas y bosques de ribera, la implementación de 308 acuerdos de conservación que involucran la participación de trabajadores de diferentes municipalidades, así como propietarios de predios. Adicionalmente, mediante el Programa de Control y Vigilancia se monitorean 16.000 ha. Dichos resultados se complementan con acciones educativas implementadas directamente en territorio a través de programas como Club del Agua. Finalmente, el Fondo, se ocupa de la búsqueda de fondos internacionales que permitan establecer su portafolio de proyectos, para lo que trabaja en algunas propuestas técnicas actualmente.

**Palabras clave:** *Fondos de agua, conservación, agua*

***Sesión SA5: Ecosistemas Acuáticos***

1 de agosto, 2024

**Suspended solids recovery using contact filtration devices on mountain rivers**

Alby Aguilar-Pesantes\*, Xiomar Gómez Barrios

*\*Universidad de León*

*Correo electrónico: alby.aguilar@gmail.com*

This article analyses diverse methodologies that could be employed on mountain rivers to control sediment settling on lower basins. Sediment control enhances flooding prevention on agricultural and urban areas. At the same time, preserving those sediments for alternative usages, such as mineral recovery, could minimize costs of highly profitable elements: Li, Cd, Sb, Sr, among others. Sediments removal could also minimize microplastics removal as well. The usage of floating cofferdams on riverbeds to diminish sediments downstream is an alternative that could be consider in seasonal and non-seasonal rivers, especially in places close to their source. Two other alternatives were evaluated considering two types of contact filtration devices. Fabrics and synthetic foams could intercept sediments under laminar flow conditions. Aspects such as installation, operation, sediment recovery and waste generation were analyzed.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, restauración*

## **Controles hidrometeorológicos sobre los flujos de CO<sub>2</sub> medidos por una torre de covarianza de vórtices en el ecosistema de páramo dentro del Área de Conservación Hídrica Antisana**

\*Carlos Javier Baque Baque, Xavier Zapata-Ríos, Sebastián Páez-Bimos

*Escuela Politécnica Nacional  
Correo electrónico: carlos.baque@epn.edu.ec*

Los páramos, ubicados en los Andes de Sudamérica, destacan por biodiversidad y servicios ecosistémicos que ofrecen, entre ellos la captura y almacenamiento de carbono. Este ecosistema juega un papel crucial en la mitigación del aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera al capturar cantidades significativas de carbono, situándolos entre los suelos con las mayores reservas a nivel mundial. Investigaciones previas destacan la complejidad de las evaluaciones regionales que a menudo se extrapolan a áreas no muestreadas, generando incertidumbre en la estimación de los flujos de carbono. La instalación de una torre de Covarianza de Vórtices por la Escuela Politécnica Nacional en el Área de Conservación Hídrica del Antisana a 4250 m.s.n.m., busca superar estas limitaciones mediante la medición directa de flujos de carbono entre otras variables meteorológicas. Las mediciones de alta frecuencia garantizan la captura de fluctuaciones rápidas y procesos de corta duración, ofreciendo una visión completa de la dinámica de los flujos de carbono. Los resultados preliminares muestran que el páramo en la mayor parte del año actúa como un sumidero de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, se han observado emisiones en ciertos periodos, obteniendo un intercambio neto del ecosistema promedio anual de  $-128.8\text{gCm}^{-2}\text{y}^{-1}$ . La investigación busca comprender los controles hidrometeorológicos que influyen en el intercambio neto de carbono en el páramo, crucial para diseñar estrategias de conservación y manejo sostenible. Se propone la utilización de modelos de aprendizaje automático debido a su capacidad para aprender patrones complejos y adaptarse a las diversas condiciones ambientales.

**Palabras clave:** *Conservación, Servicios ecosistémicos, Climatología aplicada.*

## **Análisis Taxonómico y de Rasgos de Alimentación de los Macroinvertebrados de la Cuenca del Río Antisana (Región Andina Ecuatoriana)**

Jairo Santiago Cabrera\*, Peter Goethals, Koen Lock, Luis Domínguez-Granda, Marcos Villacís, Remigio Galárraga-Sánchez, Christine Van der heyden and Marie Eurie Forio

*\*Universidad Técnica del Norte*  
*Correo electrónico: jscabrera@utn.edu.ec*

Los arroyos andinos de altura son ecosistemas frágiles que requieren acciones urgentes como la bio-evaluación para una adecuada gestión ambiental. En este estudio se investigó la distribución y composición de los macroinvertebrados en relación con las variables ambientales en la cuenca del río Antisana. Los macroinvertebrados fueron muestreados en quince localidades para predecir la condición ecológica que fue expresada por los índices Biological Monitoring Working Party (BMWP-Col), Índice Biótico Andino (ABI) e Índice Biótico Andino-Amazónico (AAMBI), y sus principales rasgos de alimentación como indicadores de funcionalidad ecológica. Los resultados mostraron que el oxígeno disuelto, fósforo, amoníaco y la conductividad contribuyeron significativamente a la composición de taxones y grupos funcionales de alimentación (FFG). La diversidad de taxones y FFG fue más abundante en los lugares con las mejores condiciones ecológicas. Los trituradores fueron, en general, dominantes y especialmente abundantes en los lugares con mejor calidad. Los depredadores estuvieron casi ausentes, pero se recolectaron en sitios de baja calidad, mostrando una mayor tolerancia a las perturbaciones humanas. El índice BMWP-Col parece ser el que mejor se ajusta a este ecosistema, mostrando una diferencia significativa en FFG entre las clases del índice en comparación con los otros índices evaluados. Los resultados de esta investigación pueden ser considerados como un punto de partida y utilizados en los futuros trabajos de bio-evaluación en otros arroyos andinos tropicales, especialmente donde su resiliencia está amenazada por actividades humanas.

**Palabras clave:** *Ecología, ecosistemas acuáticos, macroinvertebrados, biodiversidad, taxonomía y sistemática*

## Dynamics of water quality in Andean Páramo watersheds under different land uses

Henry Cárdenas-Campoverde\*, Sebastián Páez-Bimos, Armando Molina, Diego Mora, Oscar Morales, Veerle Vanacker

*\*Universidad San Francisco de Quito  
Correo electrónico: hcardenas@usfq.edu.ec*

Understanding the anthropogenic influence on high Andean ecosystems is a major focus of hydrological and geomorphological research. In these ecosystems of Ecuador, there is a knowledge gap regarding the effects of anthropogenic activities on the chemical quality of streams and rivers. Therefore, two disturbed high Andean catchments, one with 36 % and other with 3% agriculture and livestock, along with two undisturbed catchments, were selected to assess their impact on the chemistry of surface water. For each solute, the concentration-discharge relationship was determined to identify chemostasis, dilution, or enrichment behavior, and the solute export rate was calculated. The concentration-discharge relationships revealed enrichment behavior for Al, Dissolved Organic Carbon (DOC) and  $\text{NO}_3\text{-N}$ , and dilution behavior for Ca, K, Mg, Na, Si, and Mn. Additionally, in disturbed catchments, the highest export rates were observed for DOC ( $3.689\text{E}+09 \text{ mEq km}^{-2} \text{ y}^{-1}$ ), Si ( $8.086\text{E}+08 \text{ mEq km}^{-2} \text{ y}^{-1}$ ), and Ca ( $9.009\text{E}+07 \text{ mEq km}^{-2} \text{ y}^{-1}$ ), whereas in undisturbed catchments, they were observed for DOC ( $1.460\text{E}+09 \text{ mEq km}^{-2} \text{ y}^{-1}$ ), Si ( $7.352\text{E}+08 \text{ mEq km}^{-2} \text{ y}^{-1}$ ), and Ca ( $7.121\text{E}+07 \text{ mEq km}^{-2} \text{ year}^{-1}$ ). Notably, the disturbed basins exhibited a high  $\text{NO}_3\text{-N}$  export rate ( $3.3 - 5.7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ), representing an increase of 6 to 10 times compared to unaltered high Andean catchments reported in literature, likely attributed to intensive fertilizer use. These findings are valuable for establishing baseline solute concentrations in streams and rivers of high Andean ecosystems, understanding the impacts of anthropogenic activities such as agriculture and livestock, and implementing conservation measures in these areas.

**Palabras clave:** *Ciclos biogeoquímicos, cambio de usos del suelo, calidad del agua*

## **Biodiversidad de las lagunas del Parque Nacional Natural Puracé: composición taxonómica y estado de conservación**

Nicole Ibagón\*, Daniel Feriz García, Carlos Cabezas, Carlos Andrés Durán, Charles S. Muñoz-Nates,  
Gustavo Adolfo Pisso Florez

*\*Fundación Universitaria de Popayán*  
*Correo electrónico: nicole.ibagon@docente.fup.edu.co*

Las lagunas de alta montaña, esenciales por los diversos servicios ecosistémicos que brindan, se ven amenazadas por actividades humanas y el cambio climático. En respuesta, las áreas protegidas representan una estrategia fundamental para su conservación. Las lagunas ubicadas en el Parque Nacional Natural Puracé, como La Magdalena, Cusiyaco y San Rafael, revisten una importancia especial debido a su valor cultural y su papel crucial en el abastecimiento hídrico del Macizo Colombiano, la región de origen de los principales ríos del país. Este estudio tuvo como objetivo analizar la composición y estado de conservación de anfibios, aves acuáticas, macroinvertebrados acuáticos y plantas en estas lagunas para evaluar su estado de conservación a partir de la biodiversidad encontrada. Se llevaron a cabo muestreos exhaustivos utilizando métodos específicos para cada grupo biológico, en ecosistemas de páramo y bosque alto andino. Se identificaron un total de 261 especies en las tres lagunas, siendo las plantas el grupo más representativo. San Rafael exhibió la mayor diversidad, seguido de Cusiyaco y La Magdalena. Se encontraron especies catalogadas como en peligro o vulnerables a la extinción. Estos hallazgos resaltan la importancia de estas lagunas como hábitats clave y la efectividad de las medidas de conservación implementadas, como las restricciones de acceso a las lagunas. Además, estos resultados revelan diferencias en la composición y diversidad biológica entre las lagunas, atribuibles a factores ambientales y actividades humanas. Asimismo, sirven como punto de partida para futuros monitoreos y estudios comparativos.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, cambio climático, servicios ecosistémicos, biodiversidad, ecosistemas acuáticos*

## **La diversidad beta de insectos acuáticos aumenta a lo largo de un gradiente altitudinal en una montaña neotropical**

Irina Morales\*, Jeffrey Prieto-Naranjo, Santiago Jiménez-Palomino, Juan E. Carvajal Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: irina.morales@uptc.edu.co*

Las montañas albergan una alta biodiversidad y grandes niveles de endemismo, dados por los cambios en las condiciones ambientales en distancias espaciales cortas. Los estudios sobre los ecosistemas montañosos son cada vez más necesarios, dada la alta vulnerabilidad de estos sistemas naturales por las actividades antropogénica. El objetivo de la investigación fue dilucidar los patrones y los impulsores de las diversidades alfa y beta de los insectos acuáticos en los ríos La Toba y Surba (3100-4280 m alt.), en el complejo de páramo Guántiva-La Rusia en la cordillera Oriental de Colombia. Se seleccionaron tres bloques de muestreo: Páramo, Transición Páramo–Bosque altoandino (PFT) y Boque altoandino. Se tomaron muestras de variables ambientales y se utilizaron métricas de diversidad y modelos lineales generalizados para probar las relaciones entre la altitud, la riqueza y la abundancia de insectos acuáticos y para evaluar la influencia de las variables ambientales en las mismas métricas. La riqueza y la abundancia de insectos acuáticos disminuyó con el aumento de la altitud, mientras que la diversidad beta aumentó con el aumento de la altitud. Se observaron diferencias significativas en la composición del ensamblaje y en la abundancia relativa de insectos tanto para los sustratos como para la altitud. De esta manera mostramos que la alta diversidad beta regional en los ecosistemas acuáticos en el sitio estudiado se debe a la alta rotación entre áreas.

**Palabras clave:** *Conservación, ecología, biodiversidad, ecosistemas acuáticos*

## **Evaluación de la contribución de los ríos de cabecera a la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en cuatro cuencas hidrográficas de los Andes de Ecuador**

Elaine Torres\*, Verónica Crespo Pérez, Rodrigo Espinosa Barrera

*\*Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Correo electrónico: emtorresle@gmail.com*

Los ríos de cabecera (ríos de primero o segundo orden) constituyen una parte significativa de las cuencas hidrográficas y son de vital importancia para la salud de las redes fluviales. En estos ríos ocurre gran parte del procesamiento de materia orgánica y son fuente importante de agua, sedimentos y biota para sitios río abajo. Pese a su importancia, el conocimiento acerca de la estructura y ensamblaje de las comunidades en ríos de cabecera altoandinos es muy escaso y no se sabe casi nada acerca de su contribución a la biodiversidad regional en cuencas hidrográficas Andinas. El presente trabajo se llevó a cabo en cuatro cuencas ubicadas dentro de cuatro parques nacionales de los Andes de Ecuador: Parque Nacional Llanganates, Reserva Ecológica Cayambe Coca, Parque Nacional Sangay y Reserva Ecológica Antisana. Buscamos evaluar la contribución de los ríos de cabecera a la diversidad regional de macroinvertebrados dentro de una y entre distintas cuencas, mediante análisis multivariados con relación a variables ambientales. Nuestros resultados revelaron una alta disimilitud entre las comunidades de ríos de cabecera y ríos de mayor orden dentro de las cuatro cuencas estudiadas, además, una contribución sustancial de los ríos de cabecera, en términos de recambio de especies, a la diversidad regional. Los resultados obtenidos en este estudio ayudan a entender cómo los ríos de cabecera contribuyen a la diversidad de las cuencas hidrográficas, lo cual podría servir para mejorar los planes de conservación en áreas protegidas, dado el creciente grado de amenaza por el cambio climático.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, cambio climático, biodiversidad, biogeografía*

***Sesión SA6: Estudios hidrológicos integrados en contextos altoandinos  
(Sesión especial organizada por CONDESAN)***

**Observatorio de degradación de la tierra en Ecuador: red de investigación que aporta a la toma de decisiones para el manejo sostenible de la tierra**

Manuel Peralvo\*, Eric Metzler

*\*Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN  
Correo electrónico: manuel.peralvo@condesan.org*

En Ecuador, la degradación de la tierra es una problemática de larga data, que compromete funciones fundamentales de los ecosistemas. Sus causas directas son múltiples actividades antropogénicas, incluyendo prácticas agropecuarias no sostenibles, que impactan sobre los recursos de la tierra incluyendo agua, flora, fauna, y suelos. En este contexto, se desarrolla el Observatorio de Degradación de la Tierra (ODT) de Ecuador como una red de investigación vinculada a universidades e instituciones públicas y de la sociedad civil que trabajan a escala nacional y subnacional, que busca articular y visibilizar iniciativas de monitoreo y estudio de procesos de degradación y recuperación de tierras. Su objetivo es aportar a la comprensión de los procesos y dinámicas de degradación, así como del impacto de prácticas de Manejo Sostenible de la Tierra (MST) sobre la estructura y función de los ecosistemas, como sustento para la toma de decisiones en la gestión territorial. Los miembros se organizan en nodos territoriales dentro de los cuales se articulan estudios sobre paisajes similares, por ejemplo, del altoandino o litoral seco. Cada nodo incluye sitios de monitoreo integral a nivel local, que son diseñados para analizar dinámicas de variables biofísicas en diferentes contextos específicos de degradación y prácticas de MST. Adicionalmente, se integran grupos de trabajo enfocados en temáticas específicas, incluyendo teledetección, recursos hídricos, suelos, entre otras.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, conservación, servicios ecosistémicos, restauración, cambio de usos del suelo*

## **Observatorio Ecohidrológico de Zhurucay: 15 años de experiencias sobre un referente en el monitoreo de páramos**

Patricio Crespo\*, Rolando Célleri, Galo Carrillo, Luis Timbe

*\*Universidad de Cuenca*

*Correo electrónico: patricio.crespo@ucuenca.edu.ec*

Los páramos proveen múltiples servicios ecosistémicos. Los habitantes de las ciudades aguas abajo dependen de estos servicios para provisión de agua para consumo humano e industrial, riego, generación de hidroenergía, entre los principales. En la última década, como efecto del cambio global y el aumento de la demanda de agua en cantidad y calidad, en muchos lugares no se logra satisfacer esta demanda. Esto está generando tensiones en la distribución y uso de este recurso. Sin embargo, los estudios científicos sobre la ecohidrología de estos ecosistemas son escasos y observatorios de monitoreo a mediano y largo plazo son prácticamente inexistentes. En este sentido, el Observatorio Ecohidrológico de Zhurucay (ZEO) ubicado en el sur del Ecuador representa un referente a nivel regional y mundial en la generación de conocimiento sobre la ecohidrología de los páramos. ZEO comenzó su implementación en el 2009 con información de alta resolución espacial y temporal con monitoreo de variables como lluvia, neblina, clima, caudales, calidad de agua, flujo de gases, experimentos de exclusión de lluvia (humedad del suelo), evapotranspiración (pajonales y Polylepis), entre otras. En el ZEO desde el 2010 se ha generado más del 60% del conocimiento a nivel mundial sobre los recursos hídricos en páramos. En esta presentación abordaremos los aspectos claves para la implementación del Observatorio y como el conocimiento generado ha aportado en el avance científico en los páramos, así como abordaremos los vacíos de conocimiento y problemas de extrapolación de los resultados.

**Palabras clave:** *Ecohidrología, servicios ecosistémicos, ciclos biogeoquímicos, cambio climático*

## **El rol de la cultura en la conservación del agua: entendiendo las percepciones ambientales de las comunidades altoandinas**

María Fernanda Rivera Velásquez\*, Cristina Gabriela Córdor, Cristhian Mauricio Lapo

*\*Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
Correo electrónico: mariaf.rivera@esPOCH.edu.ec*

Los ecosistemas altoandinos, reconocidos por sus servicios ecosistémicos y valor cultural de sus comunidades enfrentan desafíos críticos como el cambio climático, prácticas agrícolas insostenibles y actividades extractivas. En Ecuador, se realizan esfuerzos políticos para generar declaratorias de conservación de fuentes hídricas, como es el caso del Área de Protección Hídrica Quinllunga, ubicada en la parroquia San Simón, cantón Guaranda, provincia de Bolívar. Una vez obtenida la declaratoria, es importante trabajar en medidas de conservación del ecosistema y compensación a las comunidades, identificando intereses, necesidades y valores de la población local y su impacto en la vida diaria, economía y cultura. Bajo este análisis, se realizó un estudio de percepciones ambientales de las comunidades altoandinas bajo un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), que tiene como finalidad identificar medidas ambientales adecuadas a ser ejecutadas en territorio. La investigación tiene un diseño cuantitativo transversal, los datos fueron recopilados mediante una encuesta validada, a una muestra representativa de 353 habitantes, obtenida con un nivel de confianza del 95%. La encuesta fue realizada en escala de Likert, para evaluar tres variables latentes como son egocentrismo, altruismo y ambientalismo, mediante 12 preguntas o variables observadas, que están relacionadas con el constructo teórico que la variable latente pretende representar. Los principales resultados indican una validación aceptable del modelo, se corrobora que las variables observadas son predictores significativos del comportamiento ambiental, por lo tanto, se pueden deducir acciones de conservación que no solo sean aceptadas por la comunidad, sino que también sean sostenibles a largo plazo.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, conservación; servicios ecosistémicos*

## **Sitio de monitoreo integral de procesos de degradación y desertificación de páramo en la parroquia Salinas**

Eric Metzler\*, Benito Mendoza, Magdy Echeverría, Norma Erazo, Manuel Peralvo

*\*Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN  
Correo electrónico: eric.metzler@ndtcondesan.org*

Los paisajes altoandinos se caracterizan por la presencia de diversos tipos de intervenciones antrópicas, principalmente agropecuarias y forestales, que han afectado importantes funciones ecosistémicas como la provisión de agua y la captura de carbono. Los páramos de la parroquia de Salinas, en el límite entre las provincias de Bolívar y Tungurahua, son un sitio representativo de estos paisajes con la particularidad de presentarse vestigios históricos y evidencias actuales de pérdidas totales de suelo y vegetación de páramo a gran escala, que pueden considerarse como parte de un proceso de desertificación a largo plazo que está convirtiendo páramo en cobertura de eriales y afloramientos rocosos. Sin embargo, este proceso, su origen, tendencias y opciones de manejo aún no están caracterizados, por lo cual se implementará un sitio de monitoreo integral biofísico de largo plazo como parte del Observatorio de Degradación de la Tierra en Ecuador. El objetivo del sitio es monitorear y estudiar la flora, suelos, funciones hidrológicas, clima y humedales con sus interrelaciones vinculadas a los procesos de degradación y recuperación de la tierra, así como el impacto de prácticas de manejo sostenible de la tierra. Los principales enfoques de estudio incluyen: (1) tendencias de degradación y recuperación de la tierra en diferentes condiciones geopedológicas, (2) diseño e impacto de prácticas de recuperación de suelos y vegetación, (3) tendencias climáticas y del régimen hídrico.

**Palabras clave:** *Cambios en el uso del suelo, monitoreo, conservación*

## **Estrategia de estudio y monitoreo de áreas de importancia hídrica del ACUS Bolívar**

Benito Mendoza Trujillo\*, Eric Metzler, Alexander Larrea, Carlos Maldonado, Víctor Anguieta, Manuel Peralvo

*\*Universidad Nacional de Chimborazo  
Correo electrónico: benitomendoza@unach.edu.ec*

El Área de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) en Bolívar emerge como un bastión crucial para la preservación del ciclo hidrológico y la salvaguardia de fuentes de agua esenciales. Anclándose en el entorno de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, abarca territorios vitales como el Bosque Protector Cashca Totoras y dos Áreas de Protección Hídrica (APH): Simiátug y Quillanga de San Simón. Estas áreas son vitales para el abastecimiento de agua potable y la seguridad alimentaria de numerosas comunidades locales. Sin embargo, enfrentan amenazas considerables, como movimientos en masa, incendios y la incursión de actividades mineras, lo que subraya la urgencia de su declaración oficial para mitigar riesgos y promover prácticas agrícolas sustentables. En este contexto, es necesario comprender de mejor manera las características hidrológicas en esta zona, mediante la aplicación metodologías que permitan conocer las áreas de importancia hídrica a partir de modelación matemática del balance hídrico, datos meteorológicos e hidrológicos de las unidades hidrográficas Nivel 5 y ponderando los resultados del balance hídrico hasta unidades hidrológicas (quebradas y drenajes menores) Nivel 8 o 9. A partir de estos resultados se pretende desarrollar una estrategia integral de monitoreo de calidad y cantidad de agua en una de estas unidades hidrográficas para obtener índices que permitan mediar como las actividades de conservación que se aplican tanto en manera de ACUS o de APHs salvaguardan estas áreas.

**Palabras clave:** *Conservación, servicios ecosistémicos, cambio de usos del suelo, restauración*

## **Caracterización de aguas superficiales y subterráneas en Vegas altoandinas: litología, composición vegetal y calidad del agua**

Florencia Ullmer\*, José G. León, Andrea E. Izquierdo

*\*Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV)  
CONICET-Universidad Nacional de Córdoba  
Correo electrónico: fullmer@imbiv.unc.edu.ar*

Las vegas o bofedales tienen un alto valor de conservación en la Puna, siendo entre otras cosas los principales proveedores hídricos de la región. En este trabajo investigamos factores que controlan la composición disuelta del agua de vegas altoandinas, con énfasis en procesos biogeoquímicos que podrían alterarla en un contexto de cambio climático. Muestreamos agua superficial y freática de ocho vegas de la Puna argentina y analizamos variables físico-químicas, nutrientes, materia orgánica (MO), índices basados en características ópticas (FI, HiX, BIX) y su relación con la litología y la composición florística. El eje 1 del PCA se asoció positivamente con alcalinidad, pH y negativamente con FI, NO<sub>2</sub> y NO<sub>3</sub>. El eje 2 se asoció positivamente con la litología y BIX, y negativamente con la composición florística. La composición disuelta mostró mayormente similitudes con ambientes acuáticos de baja productividad. Los índices calculados mediante propiedades ópticas mostraron predominancia de señales húmicas (picos a y c) en aguas superficiales y valores relacionados con proteínas (picos t y b) en aguas freáticas. Las vegas con litología calcárea y evaporítica fueron más saladas que aquellas con litología ígnea. Asimismo, observamos un gradiente típico de aumento de salinidad dentro de las vegas con respecto a la elevación, excepto en aquellas con aportes secundarios de agua diluida. Estos resultados destacan que la calidad del agua de las vegas permite una amplia gama de usos, desde el consumo humano hasta aplicaciones productivas, lo cual debería ser considerado en cualquier proyecto productivo que compita con su uso local.

**Palabras clave:** *Recursos hídricos, procesos biogeoquímicos, hidrología*

## PÓSTERS

(1)

### **Las plantas parten el nicho de los polinizadores depositando polen en diferentes partes del cuerpo del polinizador**

William A. Arteaga-Chávez\*, Catherine H. Graham, Esteban A. Guevara, Boris Tinoco

*\*Universidad del Azuay*

*Correo electrónico: willian.arteaga@uazuay.edu.ec*

Muchos polinizadores animales visitan varias flores cuando buscan alimento y transportan cargas de polen con una mezcla de especies. Sin embargo, ha sido poco estudiado la diversidad y como las cargas de polen se ubican en diferentes partes del cuerpo de un polinizador. Aquí, estudiamos las cargas de polen de ensambles de colibríes en tres hábitats arbustivos ubicados en los Andes del sur de Ecuador. Utilizando redes de neblina capturamos colibríes y tomamos muestras de polen de su pico, base del pico, frente, garganta y pecho-abdomen utilizando gel de fuccina. Evaluamos cómo las plantas parten su nicho de polinizador a nivel de especie y por parte del cuerpo del polinizador, considerando las cargas de polen en diferentes partes del cuerpo del colibrí. Además, evaluamos la diversidad-beta de los tipos de polen considerando las partes del cuerpo para determinar en qué medida las plantas parten su nicho en especies de colibríes. También exploramos las relaciones entre los rasgos funcionales de los colibríes y los patrones de diversidad de polen. Capturamos 9 especies de colibríes y contamos 165.051 granos de polen correspondientes a 37 entidades taxonómicas. Encontramos que las plantas pueden depositar polen en diferentes partes de los colibríes y aumentar la partición de nicho, un patrón que puede contribuir a explicar la coexistencia en sistemas ricos en especies donde muchas especies florecen juntas y comparten polinizadores. Además, encontramos que la contribución a la partición de nicho en términos de diversidad beta es diferente entre especies de colibríes, potencialmente determinada por sus rasgos funcionales."

*Ecología; conservación, biodiversidad, fauna, aves*

(2)

## Variación cefálica del lagarto collarejo altoandino *Stenocercus trachycephalus* (Squamata, Tropiduridae) en la cordillera Oriental de Colombia

José Domingo Ballesteros Vargas\*, Raúl S. Ruiz-Gómez, Juan E. Carvajal-Cogollo

\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)

Correo electrónico: jose.ballesteros01@uptc.edu.co

*Stenocercus trachycephalus* es una especie endémica de Colombia que ocupa ambientes andinos, altoandinos y la región paramuna en la cordillera Oriental de Colombia, en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander y Norte de Santander. Partiendo de la hipótesis de que los ambientes y las diferentes barreras geográficas moldean las formas dentro de las especies, se planteó como objetivo determinar la variación del escamado cefálico de *Stenocercus trachycephalus* en las áreas andinas y altoandinas de la cordillera Oriental de Colombia. Para esto se utilizaron 40 caracteres merísticos de la morfología cefálica examinados en 70 individuos depositados en las colecciones de Reptiles del Museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade y de la Universidad Nacional de Colombia. Se encontró variación en forma y número de las escamas del fleco preauricular donde se encontraron ejemplares sin fleco, con escamas lanceoladas o con escamas ovaladas. Asimismo, las escamas dorsales de la cabeza todas lanceoladas, sin quilla, con quilla o intermedios con escamas suavemente quilladas y rugosas. Finalmente, las escamas ventrales de la cabeza se presentaron sin quilla, con quilla, suavemente quilladas y con o sin poro apical. Se sugiere que la variación cefálica observada debe estar seguida de estudios morfológicos a nivel del cuerpo, que podrían tener impactos a nivel taxonómico de las especies ya que se encuentran variaciones marcadas y profundas entre las poblaciones a lo largo de su área distribución.

**Palabras clave:** *Biodiversidad, biogeografía, taxonomía y sistemática, variación morfológica, fauna, reptiles*

(3)

## **Modelo de protección y conservación para los dos únicos parches de *Polylepis microphylla* en el Ecuador**

Renata Barrera Cabezas\*, Katya Romoleroux, Esteban W. Bastidas-León, David A. Espinel-Ortiz, Camilo Restrepo Villarroel

*\*Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Laboratorio de Botánica Sistemática  
Correo electrónico: rbarrera@puce.edu.ec*

La fragmentación del hábitat es un problema que afecta a los bosques a nivel mundial. Los bosques de *Polylepis* son endémicos de los Andes y su distribución actual refleja cientos de años de actividades humanas. Estos bosques relictuales desempeñan un papel importante por sus servicios ecosistémicos. *Polylepis microphylla* es una de las especies más amenazadas del género en Ecuador pues según el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (2011) se encuentra en peligro crítico. La especie está representada por tan solo dos parches de bosques que crecen en los páramos de Achupallas (Chimborazo), los mismos que están separados entre sí por 1,6 km. Los principales problemas de la fragmentación en estos dos parches son resultado de actividades antropogénicas. Un análisis genético de esta especie reveló que estos dos parches funcionan como una sola unidad poblacional. Por lo tanto, los cambios ambientales y la continua fragmentación harán que *P. microphylla* sea más susceptible a su extinción en Ecuador. Con el modelo de protección queremos proponer algunas estrategias para la conservación de este bosque, como: fomentar un acercamiento de la comunidad de Achupallas y hacerla parte de estas estrategias, crear viveros de *P. microphylla* y sugerir la creación de un área protegida que incluya estos parches. Esperamos que nuestra propuesta tenga la trascendencia necesaria para que en un futuro cercano estos últimos relictos *Polylepis microphylla* sean conservados y protegidos en el Ecuador.

**Palabras clave:** *Conservación, servicios ecosistémicos, biodiversidad, flora*

(4)

## **Uso del microhábitat en ambientes intervenidos por *Riama striata* (Squamata: Gymnophthalmidae) en una localidad de los Andes nororientales de Colombia**

Evert Santiago Bautista\*, Karol Quiroga, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica Y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: evert.bautista@uptc.edu.co*

La especie *Riama striata* es una lagartija andina-altoandina adaptada a ocupar paisajes fragmentados donde usa un amplio espectro de sitios para realizar sus funciones metabólicas; no obstante, en paisajes altamente transformados no ha sido bien documentada el uso de microhábitats y la capacidad que tienen para mantener sus poblaciones en estos sistemas intervenidos. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis cualitativo y cuantitativo del uso de hábitat y la frecuencia de hallazgo de esta especie en un sector andino del municipio de Soracá, Colombia. Se realizó trabajo de campo entre octubre de 2017 y enero de 2018, recolectando datos de presencia, ausencia, sexo de los individuos, hora de hallazgo y sustrato utilizado (microhábitats) y se calcularon índices generales de ocupación de hábitat. Se encontró que la especie prefiere hábitats abiertos, así como bordes de camino, cercas vivas y áreas cercanas a cultivos de papa. Se identificaron dos microhábitats ampliamente utilizados, las rocas planas (LI:139,25 – LS: 154,74) y los troncos caídos (LI: 5,25 – LS: 20,75). Las rocas planas pueden ser utilizadas principalmente por la dispersión del calor y mantener las posturas comunales. Se hipotetiza que bajo estas rocas pueden usar distintos recursos, especialmente como recurso alimenticio por la presencia de artrópodos especialmente del género *Dactylopus*.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, fauna, reptiles*

(5)

## Rasgos morfo-funcionales de gramíneas en un gradiente ambiental de vegas altoandinas

Lucas Carbone\*; Ramiro N. Merschon Medrano, Andrea E. Izquierdo

*\*Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal  
CONICET-Universidad Nacional de Córdoba  
Correo electrónico: lcarbone@agro.unc.edu.ar*

Las comunidades vegetales de las vegas o bofedales altoandinos presentan diferentes ensambles de especies, que a su vez están asociados a características ecogeográficas del ambiente. En la Puna argentina existen cinco tipos florísticos de vegas. Las gramíneas se encuentran en todos los tipos mostrando un amplio rango de distribución, y junto a otras gramínoideas, se relacionan con mayores reservorios de carbono en el suelo. En este contexto, analizamos cómo los rasgos morfológicos y funcionales de Poaceae responden a las variaciones en las condiciones ambientales impuestas por distintos tipos de vegas altoandinas. Para ello, medimos diferentes rasgos vegetativos y reproductivos en 220 especímenes de gramíneas que crecen en los distintos tipos florísticos de vegas de los andes del noroeste argentino. Las Poaceae analizadas incluyeron 35 especies, principalmente de la subfamilia Pooideae, siendo *Deyeuxia*, *Festuca*, *Puccinellia* y *Poa* los géneros más representados. Los rasgos analizados fueron: altura de la planta, número y tamaño de las hojas, área foliar específica, y número y tamaño de las inflorescencias. Debido a que los rasgos evaluados son indicativos de la aptitud biológica de las especies, esperamos que las gramíneas de los distintos tipos de vegas presenten diferencias en los rasgos morfológicos y funcionales y que éstos sean buenos indicadores biológicos de las variaciones entre vegas con diferentes condiciones ambientales. El estudio de rasgos morfo-funcionales de plantas puede conformar una herramienta útil para monitorear la productividad de ecosistemas altoandinos y diseñar estrategias de manejo en relación a procesos claves como la herbivoría y el almacenamiento de carbono.

**Palabras clave:** *Ecología, ecología funcional, humedales altoandinos*

(6)

## **Aves de un sector de la cordillera Oriental de Colombia: riqueza, composición y abundancia en ecosistemas transformados andinos y altoandinos, Carcasí-Colombia**

Heyber A. Castellanos-Ramírez\* & Juan E. Carvajal Cogollo

\**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*  
*Correo electrónico: heyber.castellanos13@uptc.edu.co*

La región Andina de Colombia presenta una alta diversidad de aves que aportan al consolidado nacional de cerca de 1900 especies, pero a pesar del conocimiento de la riqueza general de especies y su distribución; muchos sectores de los Andes que presentan una alta transformación de sus ecosistemas por actividades antropogénicas no cuentan con cuantificaciones que evidencien los patrones de diversidad a través de un gradiente altitudinal (2000-3500 m alt.) en los Andes nororientales de Colombia. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar la riqueza, la composición y la abundancia de las aves en hábitats de interior y borde de bosques y pastizales en este gradiente altitudinal. Entre diciembre de 2023 y febrero 2024 se realizaron 3 salidas de campo, en las que se aplicaron muestreos sistemáticos de puntos replicados en el espacio en franjas altitudinales entre los 2000 - 3500 m de elevación. Se registraron 105 especies de 27 familias y 11 órdenes, por cada franja altitudinal se tuvieron los siguientes registros: 45 especies (2000-2300 m), 26 (2300-2600 m), 24 (2600-2900 m), 25 (2900- 3200 m), 25 (3200-3500m) y 16 especies a altitudes mayores a 3500m. Por tipo de hábitat se encontraron 66 especies al interior del bosque, 50 en el borde y 12 en los pastizales. En el páramo se encontraron los registros más distintivos, donde sobresalen los registros de *Ampelion rubocristatus*, *Doryfera ludovicae*, *Oxypogon guerinii*, *Gallinago imperialis*, *Geranoaetus melanoleucus*, *Ochthoeca fumicolor* y *Troglodytes solitialis*. Estos resultados muestran un decrecimiento de la riqueza de especies a medida que se asciende en altitud y una diferenciación de la composición entre los páramos y las franjas inferiores.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, aves, fauna*

(7)

## **Reptiles altoandinos un tesoro por descubrir: representatividad en colecciones científicas, vacíos de información e inferencias de historia natural**

Brayan Camilo Cristancho-Rincón\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)  
Correo electrónico: brayan.cristancho01@uptc.edu.co*

Algunos grupos de animales están poco representados en las colecciones biológicas y se desconocen su representatividad y las necesidades de investigación por vacíos de información en estos repositorios de biodiversidad, tales como los reptiles. Por tanto, se realizó un análisis cualitativo de las montañas. en esta investigación se evaluó la representación de ejemplares altoandinos de reptiles en colecciones biológica, para lo que se tomó como referencia la colección de reptiles del Museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade-UPTC, identificamos vacíos de información e hicimos inferencias sobre la historia natural de las especies. Encontramos una mayor representatividad en la región de vida Andina con 22 localidades altoandinas, representados por 27 especies (14 lagartos y 13 serpientes), seguida del Páramo con 11 municipios y cinco especies (todos lagartos), entre los que se encuentran *Anadia bogotensis*, *Anolis heterodermus*, *Riama striata*, *Stenocercus lache* y *Stenocercus trachycephalus*. Existen vacíos de información en varios complejos de páramo de la cordillera Oriental, tales como Bijagual-Mamapacha; asimismo los datos muestran periodos de tiempo sobre los cuales se pueden hacer evaluaciones sobre el impacto del cambio en los paisajes o del cambio climático sobre estas especies. Los tópicos de nuevas investigaciones podrían estar dirigidos a la evaluación detallada de la variación de las especies con ejemplares de colección, determinación del efecto de factores ambientales sobre las especies o suplir el déficit Wallaceano con nuevas prospecciones de campo.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, fauna, biodiversidad, reptiles*

(8)

## **Evaluación de los efectos de la restauración de una turbera de páramo sobre la biomasa aérea de plantas**

Valeria Del Pozo\*, Esteban Suárez

*\*Universidad San Francisco de Quito USFQ  
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales  
Correo electrónico: vdelpozol@alumni.usfq.edu.ec*

La turbera de la Reserva Chakana (Fundación Jocotoco) fue drenada para ser utilizada como potrero desde hace más de 200 años. En el 2017, empezó una iniciativa de restauración de esta turbera de páramo. En este contexto, el objetivo de este trabajo es presentar una evaluación de la actividad de restauración de Chakana en términos de recuperación de biomasa vegetal aérea, junto con un análisis de los cambios en la composición de la comunidad de plantas. El estudio comparó la turbera restaurada con la zona de la turbera que no fue restaurada para determinar la cantidad de biomasa vegetal aérea que posee cada sitio, y también la cobertura de vegetación dominante en las dos zonas. Los resultados obtenidos mostraron que la zona de Chakana alta almacena 149 toneladas más de biomasa vegetal aérea que la zona de Chakana baja. El tipo de vegetación dominante en Chakana alta son los parches dominados por especies nativas de humedal altoandino. En Chakana baja los parches dominantes son especies típica de potrero. También se encontró que la zona restaurada almacena en promedio 18 Mg C/ha, mientras que la zona no restaurada almacena un promedio de 10 Mg C/ha.

**Palabras clave:** *Ecología, restauración, servicios ecosistémicos, humedales altoandinos*

(9)

## **Ecosystem services of Páramos and their threats: A literature survey**

Marie-Luise Dextl

*Peatland Science Centre*

*Correo electrónico: marie-luise.dextl@hswt.de*

Páramos are strategic ecosystems located in tropical countries above 3000m altitude, providing water to humans, support to biodiverse communities, carbon storage, and cultural values. Water supply from Páramos serves millions of people in South America; only in Quito, the capital of Ecuador, more than 1.7 million people depend on this ecosystem to access water. They host more than 3000 plant species, of which over 1800 are endemic, while at least 88 species of birds have been found there, of which 23 are endemic. Despite their importance for human well-being and biodiversity, this ecosystem is under unprecedented pressure due to anthropogenic factors and climate change. This study found that the quantification of carbon stocks and water storage is very uncertain, mainly due to a lack of knowledge regarding size, depth, and location. Also, ecosystem services interactions and the impact of anthropogenic actions need to be better understood. Further research on greenhouse gas emissions, the carbon cycle, and their global impact is needed. Likewise, additional knowledge is required to reduce and mitigate Páramo degradation, prevent the release of carbon from soils, and manage soil erosion while promoting conservation and sustainable activities. To address these knowledge gaps, we recommend deploying mapping projects to characterize Páramo components and incorporate long-term monitoring to observe carbon and water fluxes and changes in biological communities. Moreover, we consider the involvement of government agencies and local communities crucial to consistently and steadily attain Páramos' long-term protection and restoration.

**Palabras clave:** *Cambio climático, conservación, servicios ecosistémicos, ecología, biodiversidad*

(10)  
**¿Qué conocemos de las chinches semiacuáticas (Hemiptera) de la alta montaña colombiana?**

Alejandra Dorado\*, Irina Morales

\**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*  
*Correo electrónico: [paula.dorado@uptc.edu.co](mailto:paula.dorado@uptc.edu.co)*

Las chinches semiacuáticas (Hemiptera: Gerromorpha) son insectos acuáticos cuya presencia se utiliza como un indicador de calidad del agua. Adicionalmente, las chinches son considerados como controladores de poblaciones. Hasta el momento no se tiene conocimiento del número total de especies existentes y si algunas tienen restricciones altitudinales o son endémicas. En este contexto, el objetivo de este estudio fue contribuir al conocimiento de las especies de chinches de la alta montaña colombiana. Para clasificarlas por su distribución en el ecosistema, nos basamos en las regiones de vida propuestas por Rangel-Ch. y colaboradores (Sub Andina, Andina, y Paramuna); se examinó el material depositado en la Colección de Insectos del MHN-UPTC y adicionalmente se realizó una búsqueda de información en bases de datos y literatura. En las tres regiones se registraron 64 especies; de las cuales 55 especies se distribuyen en la región subAndina; la región Andina registró siete especies de los géneros *Charmatometra*, *Eurygerris*, *Hydrometra*, *Microvelia* y *Rhagovelia*; y la región paramuna contó con 11 especies de los géneros *Altavelia*, *Microvelia* y *Eurygerris*. Cuatro géneros tuvieron una amplia distribución y estuvieron presentes en más de una región natural; mientras que el género *Altavelia* se restringe a la región Paramuna, siendo altamente endémico. Con este trabajo, se aporta al conocimiento de las especies presentes en estas regiones, y se propone a futuro realizar estudios sobre ecología y conservación de estos insectos en la región Andina.

**Palabras clave:** *Biogeografía, ecología, fauna, ecosistemas acuáticos*

(11)

**Evaluación de los síntomas de afectación en la estructura poblacional de *Espeletia pycnophylla* Cuatrec. en el páramo de Morasurco, Nariño (Colombia)**

Angela Sofía Fajardo\*, Ashly Michell Amaya Ortiz, Luz Estela Lagos Mora, Aida Elena Baca Gamboa

*\*Universidad de Nariño*

*Correo electrónico: angelafajardo@udenar.edu.co*

En los páramos, los frailejones del género *Espeletia* reflejan una alta adaptación morfológica y fisiológica a las condiciones extremas de este ecosistema. No obstante, estos se ven sometidos a variaciones climáticas y amenazas antrópicas que podrían alterar aspectos ecológicos como su estructura poblacional. Para Colombia, en los Departamentos de Cundinamarca y Nariño hay evidencia de afectación por agentes como hongos e insectos que deterioran sus tejidos foliares, que a largo plazo pueden disminuir las poblaciones. Por lo anterior, en esta investigación con el objetivo de evaluar la incidencia de los síntomas de afectación en los diferentes estadios de desarrollo en *Espeletia pycnophylla* se realizaron muestreos en el páramo de Morasurco (Nariño – Colombia) en época seca y lluviosa. Se ubicaron tres sitios, con 10 parcelas de 25m<sup>2</sup> cada uno; se registró número de individuos y altura para definir sus estadios de desarrollo, se identificó la presencia de síntomas como: pérdida de tejido foliar, entorchamiento y/o necrosis para calcular incidencia y severidad. Mediante pruebas estadísticas se determinó si hay diferencias significativas entre los síntomas de afectación por estadio de desarrollo, por sitio y por época de precipitación. Hasta la fecha, durante la época lluviosa, se encontró un total de 1066 individuos con 11 clases de tamaño, donde la categoría de plántulas presentó la mayor cantidad de individuos, con una tendencia a una estructura poblacional en J invertida. El 21.11% de la población se encuentra afectada siendo la pérdida de tejido foliar el síntoma con mayor incidencia y severidad.

**Palabras clave:** *Ecología, estadios de desarrollo, herbivoría, entorchamiento*

(12)

## **Medianos y grandes mamíferos de la cuenca de la quebrada Minero Carcasí, Colombia: Un enfoque desde la evaluación ecológica rápida**

Diana Lorena Fonseca-Sáenz\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: diana.fonseca05@uptc.edu.co*

Los medianos y grandes mamíferos presentes en Colombia se encuentran en estado crítico de conservación, debido a múltiples acciones antropogénicas lo que ha llevado a una drástica disminución en las poblaciones. En varias regiones naturales de Colombia se conoce a ciencia cierta la riqueza y composición de mamíferos y los que están directamente afectados por la actividad antropogénica, pero en otros ecosistemas estratégicos como las quebradas y sus bosques aledaños en áreas Andinas esta información se desconoce. A partir de esta situación, se realizó una evaluación ecológica rápida de la diversidad de mamíferos en la cuenca de la quebrada Minero y sus áreas aledañas en el municipio de Carcasí, Colombia. Se realizaron muestreos y levantamientos in situ en campo mediante recorridos y búsqueda de huellas y se recopiló información del conocimiento, composición y riqueza de mamíferos del municipio de Carcasí con pobladores locales. Se registraron 5 especies de las familias Dasypodidae, Cuniculidae, Sciuridae, Phyllostomidae y Procyonidae. Los pobladores locales afirmaron la presencia de especies de las familias Cervidae, Didelphidae y Leporidae, las cuales han disminuido por la ampliación de diversas actividades productivas en el municipio. Estos resultados son clave para el establecimiento de estrategias de conservación en el ecosistema evaluado, estratégico y altamente transformado.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, fauna, mamíferos*

(13)

**Tamaños de *Dendropsophus molitor* (Anura: Hylidae): Una evaluación de la variación intraespecífica en ambientes andinos y altoandinos en la cordillera Oriental de Colombia**

Laura M. González-Amaya\*, Diego A. Pérez-Rojas, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)  
Correo electrónico: laura.gonzalez21@uptc.edu.co*

La rana *Dendropsophus molitor* se distribuye en los Andes nororientales de Colombia, donde ocupa abundantemente múltiples ambientes acuáticos lénticos. A pesar de que esta especie es uno de los anuros más documentados en Colombia, aún no se cuentan con métricas de morfometría lineal que evidencien patrones de variación intraespecífica. El objetivo de esta investigación fue determinar la variación morfológica intraespecífica entre cuatro poblaciones de *D. molitor* en la cordillera Oriental de Colombia. Se midió la Longitud Rostro Cloaca, Comisura, Largo del Antebrazo, Largo del Fémur y Largo de la Tibia de 207 ejemplares de *D. molitor* depositados en la colección de Anfibios del Museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade-UPTC. El promedio de LRC entre las cuatro poblaciones osciló entre 29,4 mm para la población de Sucre a 37,9 mm para las poblaciones de Samacá; así mismo los mínimos y máximos oscilaron entre 29,1 para Soracá y 22,6 para Sucre. Las demás medidas siguieron consistentemente este mismo patrón; así, las mayores variaciones y diferencias con respecto a las otras poblaciones, las presentó Samacá. Dado que el conocimiento sobre esta especie es avanzado y sus variaciones genéticas aportan resultado que apoyan la presencia de un único taxón, es plausible proponer que las variaciones en tamaños se deben a aspectos del clima regional y de la geografía de cada área evaluada, lo cual forma un tópico importante de evaluar.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, fauna, anfibios*

(14)

## **Caracterización climática y funcional de poblaciones de *Polylepis quadrijuga* (Rosaceae) y la influencia del ser humano**

Yessica Hoyos\*, Natalia Vargas-Estupiñán, Adriana Sánchez

*\*Universidad del Rosario*

*Correo electrónico: yessica.hoyos@urosario.edu.co*

Los bosques monodominantes de *Polylepis quadrijuga* son endémicos de los páramos en la cordillera oriental de los andes colombianos y, actualmente, son uno de los más amenazados en Sudamérica por fragmentación y degradación antropogénica. A pesar de que estos bosques ayudan a regular el flujo hídrico y forman comunidades bióticas biodiversas y endémicas, no existen estudios amplios sobre sus respuestas funcionales a las condiciones actuales de cambio climático. En este sentido, se midieron 12 rasgos funcionales foliares, de tallo y radicales para individuos de seis poblaciones diferentes de *P. quadrijuga* con distinto nivel de disturbio antropogénico, se analizaron las propiedades físico-químicas de los suelos y, además, se realizó una caracterización y cuantificación de colonización micorrícica con el fin de evaluar cómo está respondiendo cada una de las poblaciones de estos bosques a las condiciones climáticas actuales de este ecosistema tan importante. Se encontró que las poblaciones con un menor nivel de disturbio tienen una configuración de rasgos conservativos mientras que, las que tienen un mayor grado de disturbio tienen una estrategia adquisitiva. Lo cual, podría hacer que las poblaciones con mayor disturbio sean más vulnerables. Asimismo, se encontró que las poblaciones responden a las condiciones climáticas de cada lugar, especialmente, a la estacionalidad de la precipitación y temperatura. Por tal razón, es importante desarrollar estrategias de conservación que respondan a las necesidades específicas de cada población.

**Palabras clave:** *Fisiología, conservación, agricultura, ecología funcional*

(15)

## Caracterización de la vegetación leñosa del bosque altoandino del municipio de Sesquilé (Cundinamarca, Colombia)

Aura Jurado\*, Martha Vallejo

\*Universidad Militar Nueva Granada

Correo electrónico: est.aura.jurado@unimilitar.edu.co

Los bosques altoandinos albergan una gran biodiversidad y endemismo, siendo prioridad de conservación a nivel mundial. En el municipio de Sesquilé, el bosque altoandino ha sido diezmado por actividades agropecuarias y la falta de acciones de conservación del plan ordenamiento territorial, que no se actualiza desde 2010. Al no existir información sobre el estado actual de conservación se realizó un estudio de caracterización de la vegetación leñosa en cuatro remanentes de bosque dentro del municipio. Se establecieron 10 transectos de 50 m x 2 m (0.1 ha) en cada zona, totalizando 0.4 ha. Se midió la altura (h) y el  $DAP \geq 2.5$  cm de todos los individuos leñosos, y se identificaron a nivel de especie. Mediante análisis cuantitativos, estableciendo clases diamétricas y de altura, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), así como índices de riqueza y diversidad. A la fecha, en 0.1 ha se han identificado 15 familias, 25 géneros y 27 especies de plantas, mostrando una forma de crecimiento predominantemente arbustiva. Ericaceae con 6 especies y Asteraceae con 2, destacaron por su riqueza, mientras que *Weinmannia tomentosa* (Cunoniaceae) y *Clusia multiflora* (Clusiaceae) fueron las especies más abundantes. El IVI mostró que *C. multiflora* es la especie más importante, lo que está influenciado principalmente por la cobertura y la abundancia típica de bosques montanos. Dada la alta dominancia de esta especie en algunos transectos, los índices muestran una diversidad moderada (Shannon: 2.0869 y Simpson: 0.83607) en comparación con otros bosques altoandinos de la cordillera Oriental.

**Palabras clave:** *Conservación, flora, bosques altoandinos, biodiversidad*

(16)

## **Reptiles en un paisaje agrícola de los Andes nororientales de Colombia: Riqueza, composición y aspectos de distribución**

Nicolás D. Lara-Tibaduiza\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: nicolas.lara@uptc.edu.co*

Los reptiles presentan una alta riqueza en las tierras bajas, con un decaimiento hacia las áreas altoandinas de las montañas y más si estas se enfrentan a problemáticas de transformación o cambio por actividades antropogénicas. El objetivo de la investigación fue caracterizar la riqueza de reptiles en un paisaje rural, ubicado en los Andes nororientales, en la cuenca del río Minero Carcasí – Colombia. Se realizaron búsquedas por encuentros visuales desde los 1500 m hasta los 3000 m en la cuenca. Se registraron 12 individuos de cinco especies del orden Squamata, distribuidas en cinco familias: Colubridae, Corytophanidae, Sphaerodactylidae, Teiidae y Tropiduridae. Se obtuvo el mismo número de especies por cada familia, sin embargo, las especies con el mayor rango de distribución y abundancia fueron *Stenocercus trachycephalus* y *Basiliscus galeritus*. La baja riqueza de reptiles en las zonas altoandinas puede ser debido a las altas afectaciones de transformación parcial o total de las coberturas naturales alrededor de la cuenca, dado que entre los 1500 -3000 m de altitud se han documentado para otras montañas de Colombia una alta riqueza de reptiles. Investigaciones enfocadas hacia dilucidar patrones de uso de hábitat, elección y preferencia de los recursos naturales en estos paisajes altamente transformados agrícolas de la región andina, son necesarios para entender la dinámica y la persistencia de estas especies en este tipo de paisajes y con fines de establecer estrategias de conservación de estas.

**Palabras clave:** *Biodiversidad, conservación, ecología, servicios ecosistémicos, reptiles altoandinos*

(17)

**Representatividad, riqueza y composición del clado Terrarana  
(Brachycephaloidea) en un sector de la alta montaña de los Andes  
nororientales de Colombia**

Germán Llanes-Maldonado\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: german.llanes@uptc.edu.co*

El clado Terrarana representa un grupo de anuros con desarrollo directo dentro de la superfamilia Brachycephaloidea que cuentan con el mayor rango de dispersión en el neotrópico, distribuidas principalmente en las familias Strabomantidae y Craugastoridae. En los Andes nororientales de Colombia se han recolectado y depositado especímenes en colecciones que han contribuido al aumento en la representatividad de repositorios nacionales e internacionales, pero no existen datos compilados sobre la riqueza y composición de este clado en la alta montaña de Colombia. El objetivo de la investigación fue determinar la representatividad, riqueza y composición de especies de terraranas en un sector de alta montaña de Colombia. Se realizó una búsqueda estandarizada de información secundaria en repositorios como el SiB Colombia, GBiF y colecciones biológicas. Se obtuvieron 1481 registros de 13 especies del páramo y 266 registros de 18 especies en ecosistemas altoandinos. El clado se encuentra fuertemente representado en gradientes altitudinales superiores a los 2500 msnm por el género *Pristimantis*, a excepción de *Niceforonia nana*, no se encontró presencia de ningún otro género. Identificamos vacíos de información principalmente en los ecosistemas altoandinos debido a la falta de unidades de muestreo e información complementaria depositada en las bases de datos. Finalmente son necesarias cuantificaciones y monitoreos de la riqueza de anuros en los complejos de páramos de la cordillera que conduzcan a investigaciones de ecofisiología, bioacústica y sistemática de este grupo.

**Palabras clave:** *Biogeografía, ecología, fauna, anfibios*

(18)

## **Invisible patterns: Changes in floral UV pigmentation along an elevational gradient in the Colombian Andes**

Camilo Márquez Molina\*, Adriana Sánchez

*\*Universidad del Rosario*

*Correo electrónico: camilomarquezm@urosario.edu.co*

La pigmentación floral ha sido moldeada por presiones bióticas y abióticas. Los pigmentos que absorben radiación UV (pigmentos UV) cumplen un rol dual en las plantas, pues presentan señales visuales a sus polinizadores y protegen las estructuras reproductivas de la radiación UV y temperatura. Se caracterizaron los patrones de pigmentación UV en la flora de páramo, utilizando un gradiente altitudinal de aprox. 600 en el PNN Cocuy, y se evaluó cómo se relacionan la radiación UV y temperatura con la pigmentación UV. Se realizó un muestreo de inflorescencias de plantas de la familia Asteraceae en el gradiente y se estimaron las concentraciones de pigmentos mediante fotografía UV y espectrofotometría. Adicionalmente, mediciones de irradiancia UV y temperatura a lo largo del gradiente permitieron determinar que a mayor altitud se presenta mayor irradiancia UV y menores temperaturas. La mayoría de las especies muestreadas tienen estructuras reproductivas contrastantes, ya que presentan flores de disco que absorben radiación UV, y polen que refleja la radiación UV; este patrón corresponde a una señal visual para los polinizadores. La altitud afectó significativamente a los pigmentos en plantas cuyas inflorescencias apuntan hacia el sol (*Monticalia*, *Baccharis*, *Werneria*), quienes priorizan la protección frente al estrés abiótico; mientras que no tuvo efectos sobre inflorescencias que no reciben radiación directa del sol (*Culcitium*, *Espeletia*), quienes priorizan mantener la señal visual a sus polinizadores. Este es el primer estudio en caracterizar la pigmentación UV en la flora de los páramos.

**Palabras clave:** *Ecología, fisiología, factores ambientales*

(19)

**Serpientes en las ciudades: ciencia ciudadana para el conocimiento de *Atractus crassicaudatus* (Squamata: Dipsadidae) en áreas urbanas de los Andes colombianos**

Saray Mesa Arrieta\*, Juan E. Carvajal Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*  
*Correo electrónico: saray.mesa@uptc.edu.co*

Las serpientes son el grupo de animales más estigmatizados y con percepciones negativas por parte de los humanos, lo que ha llevado a la declinación de varias especies, principalmente en centros poblados y urbanos. Para el caso de Colombia se carecen de investigaciones sobre el conocimiento y percepciones que los ciudadanos en áreas andinas y altoandinas tienen sobre las serpientes, como es el caso de *Atractus crassicaudatus*. Se tuvo como objetivo obtener conocimientos y percepciones de las personas sobre *Atractus crassicaudatus* en las áreas urbanas de Tunja, Duitama y Sogamoso en el departamento de Boyacá-Colombia. Se aplicaron estándares de ciencia ciudadana, se hicieron recorridos en las ciudades para la caracterización de microhábitats y hábitats urbanos y se entrevistaron ciudadanos para obtener conocimientos colectivos y participativos y percepciones sobre la especie de estudio. De manera general se consideran los resultados como de desarraigo y poco conocimiento de las serpientes, de las 70 personas encuestadas el 54.95% habían visto una serpiente, pero conocía poco de ellas, un 51,35 %, les genera curiosidad la serpiente y como subsiste en los ambientes urbano y un 42% optaría por ignorarla y no conocer nada de ella. En los recorridos se encontraron 76 individuos, lo que muestra una población abundante en las ciudades analizadas, donde la mayor proporción se registró en áreas verdes y áreas de hierba contiguas a corrientes de agua. Estos resultados son clave para la conservación de las poblaciones de serpientes en ambientes urbanos y el mantenimiento del entramado socio-ecológico en las mismas.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, conservación, educación, biodiversidad, ecología*

(20)

## Cómo sobrevivir en ambientes extremos: una guía del Frailejón de Páramo

Gabrielle Moneymaker\*, Andrés Felipe Velasco Cárdenas, Louis Santiago

*\*University of California Riverside*  
*Correo electrónico: gmone001@ucr.edu*

Los Espeletiinae, conocidos como "frailejones", representan una subtribu de las Asteraceae altamente icónica con una notable historia de radiación adaptativa, capacidades de almacenamiento de agua eficientes y un papel significativo en la hidrología de los ecosistemas del páramo. La estrategia de las plantas de roseta gigante es ampliamente reconocida por su evolución convergente en ambientes aislados de alta montaña y capacidad para prosperar en ambientes extremos y vulnerables. Sin embargo, el cambio climático antropogénico plantea amenazas crecientes, especialmente para las plantas con rangos de hábitat limitados y cercanas a umbrales de estrés, características que a menudo se observan en las especies de Espeletiinae. Aunque las respuestas a nivel de especie al estrés se han estudiado ampliamente en varias estrategias de plantas desde finales de 1970 por las investigaciones de Grimes, las rosetas gigantes siguen siendo relativamente poco exploradas en este contexto. Este estudio tiene como objetivo comparar los rasgos morfológicos y fisiológicos asociados con el estrés en múltiples frailejones. Hipotetizamos que los frailejones en regiones históricamente más secas mostrarán adaptaciones morfológicas que facilitan respuestas fisiológicas homeostáticas ante las condiciones de estrés actuales, en contraste con las especies menos aclimatadas al estrés. Esta investigación emplea una combinación de metodologías establecidas e innovadoras, incluyendo morfometría, isótopos estables y fluorescencia de clorofila, combinadas con datos climáticos. El entendimiento mejorado de las dinámicas morfológicas y fisiológicas de los frailejones promete contribuir a la conservación de estas plantas ecológicamente vitales en los páramos colombianos y más allá, ofreciendo datos aplicables para los esfuerzos de conservación.

**Palabras clave:** *Fisiología, conservación, ecología, flora*

(21)

## **Aplicación de la "Guía rápida de planificación a la adaptación al cambio climático para profesionales de recursos naturales" en la Restauración Hidrológica y Manejo de la Turbera Chinguilagua**

Amy Daniels, Catherine Navarro\*, Juliann Aukema, Ricardo Jaramillo, Rod Chimner,  
Esteban Suárez, Alejandra Montaguano

*\*US. Forest Service International Programs*  
*Correo electrónico: Catherine.Navarro@usda.gov*

El creciente volumen de información sobre las proyecciones del cambio climático y sus posibles efectos en los recursos naturales y la agricultura no siempre se traduce en acciones claras para los propietarios y manejadores de tierras. La "Guía rápida de planificación a la adaptación al cambio climático para profesionales de recursos naturales" ofrece un punto de partida práctico para diseñar e implementar acciones de adaptación a nivel de proyecto. En colaboración con la Universidad San Francisco de Quito, Michigan Tech University, y el H. Gobierno Provincial de Tungurahua, el Servicio Forestal de los EEUU a través de la Oficina de Programas Internacionales, implementaron esta guía para restaurar la hidrología y el balance de carbono de la turbera Chinguilagua en la parroquia Quisapincha. Siguiendo los cinco pasos de la guía, se definieron metas y objetivos del proyecto, se evaluaron los impactos y vulnerabilidades al cambio climático, y se identificaron retos y oportunidades de manejo. Posteriormente, se seleccionaron acciones de adaptación y se planificó un sistema de monitoreo para evaluar la eficacia del proyecto. Los resultados preliminares son prometedores y este proyecto busca ser un ejemplo de cómo la ciencia y el conocimiento comunitario pueden unirse para enfrentar los efectos del cambio climático.

**Palabras clave:** conservación, restauración, humedales altoandinos, cambio climático

(22)

## **Diversidad y estado de conservación de los mamíferos menores en el Área de Conservación Regional Tres Cañones, Espinar, Cusco, Perú**

José A. Ochoa\*, Percy Yanque, Meidi Ollachica, Winnie Espirilla, Víctor Pacheco, Luciano Cruz

*\*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú*

*Correo electrónico: jose.ochoa@unsaac.edu.pe*

El área de conservación regional Tres Cañones es una de las cinco áreas naturales protegidas de carácter regional de la región Cusco en el sur del Perú. Fue establecida el 2017 y comprende más de 39 mil hectáreas y es la única ANP del Cusco que protege ecosistemas altoandinos de puna seca, entre los que destacan los bosques de *Polylepis* (queuñas), rodales de *Puya raimondii*, tolares y pastizales. El ACR no cuenta todavía con información adecuada para implementar acciones de conservación, existiendo grandes vacíos de información a nivel de su biodiversidad. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la diversidad de mamíferos menores (roedores) en los principales ecosistemas del ACR Tres Cañones, así como determinar el estado actual de conservación de sus poblaciones. Realizamos evaluaciones en cuatro de los ecosistemas más importantes del ACR: pastizales-tolares, bosques de *Polylepis*, rodales de *Puya* y la zona arbustiva con presencia de cultivos agrícolas, entre 4020 y 4150 m. Utilizamos trampas Sherman en transectos, en tres temporadas del año, con un esfuerzo total de 4850 trampas/día. Los resultados indican la presencia de cuatro especies de roedores: *Akodon subfuscus*, *Phyllotis osilae*, *Oligoryzomys* sp. y *Calomys lepidus*. Si bien el registro de las especies es recurrente en la zona, la composición en riqueza y abundancia varía significativamente en los diferentes ecosistemas. Asimismo, el trabajo presenta datos sobre el estado de conservación de los roedores del ANP.

**Palabras clave:** *Conservación, biodiversidad, fauna, mamíferos*

(23)

## **Estado del conocimiento de la riqueza de orquídeas en áreas naturales protegidas en el Perú**

Sarita Olortegui\*, Carlos Martel

*\*Universidad Nacional Federico Villarreal*

*Correo electrónico: saritaolorteguiacosta@gmail.com*

En el Perú existen más de 2300 especies de orquídeas, de las que alrededor del 70% son endémicas al país. Desafortunadamente, un gran porcentaje de estas especies probablemente se encuentran en algún nivel de peligro de extinción. Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) en el Perú concentran una gran diversidad de ecosistemas, por lo que están podrían funcionar como reservorios de orquídeas. Sin embargo, la información sobre la diversidad de orquídeas en ANP's es aún muy limitada. Por tal motivo, la presente investigación tuvo como objetivo recopilar la información existente sobre la riqueza en las cinco mayores categorías de ANP's (i.e. Parque Nacional, Santuario Nacional, Santuario Histórico, Reserva Natural y Reserva Comunal). Para ello se realizó una revisión literaria y se creó una matriz incluyendo la presencia de especies por cada ANP, luego se realizó un análisis de similitud entre estas áreas. Al momento se han encontrado 1175 especies de orquídeas, incluidas en 162 géneros, lo cual representa alrededor del 50% de especies de orquídeas conocidas en el Perú. Los Parque Nacionales son los mejor documentados (902 especies), seguido por los Santuarios Históricos (357 especies), las Reservas Comunales (114 especies), Santuarios Nacionales (92 especies) y Reservas Nacionales (36 especies). El Parque Nacional Yanachaga Chemillen ha presentado un mayor registro de especies (495 especies documentadas). Al comparar las ANPs, ninguna de estas comparte más del 20% de similitud, lo que indica un alto grado de singularidad en la composición de orquídeas en cada ANP. Nuestro estudio muestra la gran importancia de las ANPs como reservorios de diversidad de orquídeas en el Perú y en especial los Parques Nacionales.

**Palabras clave:** *Ecología, flora, biodiversidad*

(24)

## **Efecto del pastoreo sobre la dinámica del pajonal en la Puna húmeda del Parque Nacional del Manu**

Carmen Valentina Palomino\*, Norma Salinas Revilla, Eric Cosio Caravasi

*\*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Correo electrónico: prcarmenvalentina@gmail.com*

Los ecosistemas de pastizales desempeñan un papel importante en la mitigación del cambio climático. El estudio se realizó en la puna húmeda del Parque Nacional del Manu, con el objetivo de comprender el efecto del pastoreo tradicional o abandono de zonas de pastoreo en la dinámica vegetal del pajonal de la puna húmeda. Se seleccionaron dos áreas: una con presencia activa de ganado y otra libre de pastoreo. En cada zona, se establecieron 10 cuadrantes de 2x2 metros, subdivididos en subcuadrantes de 50 cm cada uno, donde se replicó un escenario de sobre pastoreo eliminando la vegetación del área a nivel del suelo. La regeneración vegetal se evaluó cada 90 días durante un año, recopilando datos de riqueza y abundancia. Se determinó incremento constante en riqueza de especies en la zona libre de ganado hasta los 270 días y variabilidad en las abundancias relativas dando lugar a más equitatividad a los 360 días de evaluación. En contraste, la zona con pastoreo presentó un incremento abrupto en la riqueza de especies a los 180 días, seguido por un descenso significativo a los 360 días. *Festuca dolichophylla* y *Rhynchospora* aff. *ruiziana* fueron las especies más dominantes en ambas zonas de estudio, la zona sin ganado tuvo más riqueza de especies para los 360 días a comparación la zona sin ganado que tuvo mayor riqueza de especies a los 90 días destacando la variabilidad en la dinámica de regeneración vegetal influenciada por la presencia de pastoreo, evidenciando patrones distintos en la dinámica vegetal de ambas zonas.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, biodiversidad, restauración, cambio de usos del suelo*

(25)

## **La tenencia de tierra como condición habilitante para la restauración del paisaje altoandino**

Susana Pérez De Mora\*, Gabriela Carolina Villamagua

*\*GIZ Programa Montañas  
Correo electrónico: susana.perez@giz.de*

La decisión comunitaria de revertir tierras individuales de uso agroproductivo a propiedad colectiva va más allá de restaurar las funciones y servicios ecosistémicos de los páramos de la Tucayta. A través de recorridos participativos del área, identificación de lotes comprados por la organización Tucayta y el gobierno local, transparentando la compra de tierras adquiridas por cada actor y mediante la recopilación de información geográfica – legal, el geoprocesamiento, la devolución y ajuste constante de la misma; se obtuvo el acceso horizontal a información en formato digital, físico y visual, la firma de comodato para 50 años a la organización por parte del gobierno local y la claridad de tenencia de tierras para continuar el proceso de compra de tierras con el fin de consolidar el área para restauración. Revertir la tenencia y uso de suelo de los páramos de individual a colectivo, demuestra que la restauración de ecosistemas de montaña con enfoque de paisaje permite evidenciar la relación socio cultural con las dimensiones espacio tiempo. A partir de la reforma agraria las políticas nacionales han impulsado la fragmentación de las áreas colectivas de páramos formando grandes extensiones de mosaicos donde se entrelazan los usos antrópicos y naturales; en este caso el paso de la tenencia individual a la tenencia colectivo no solo rompe con lo establecido en el sistema, representa la consolidación del espacio (páramo) asegurando las funciones y servicios ecosistémicos, su territorio, su conexión ancestral con la tierra, el agua, y se reafirman como pueblos originario con su propia voz.

**Palabras clave:** *Ecología, socio-ecología, restauración, servicios ecosistémicos*

(26)

## **Comportamiento reproductivo intraespecífico de *Cavendishia pubescens* en relictos de bosque altoandino del Municipio de Arcabuco-Boyacá**

Jonathan David Porras Castillo\*, Carolina Ramos Montaña

\**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: jonathan.porras01@uptc.edu.co*

En Colombia, las ericáceas están representadas por 287 especies, con más del 60 % de endemismos. Este importante grupo se reconoce por su alta demanda de frutos comestibles y atributos ornamentales, y a pesar de su representación en la biodiversidad, el grupo se encuentra rezagado en términos de investigación sobre varios aspectos de su autoecología, como por ejemplo sus estrategias de reproducción y comportamientos fenológicos. Este estudio se centró en los comportamientos fenológicos reproductivos de *C. pubescens* (Uvito de monte) en relictos de bosque altoandino en Arcabuco (Boyacá-Colombia). Para evaluar la fenología reproductiva (n=12) se realizaron registros mensuales durante un año en la cantidad de flores, frutos y registro de variables ambientales como la precipitación y temperatura, para observar su relación con el clima. Además, se evaluó la relación entre la cantidad de azúcar y volumen de néctar con la edad floral durante 5 días consecutivos (n=40). Los resultados de los análisis de estadística circular demuestran que los comportamientos fenológicos de *Cavendishia pubescens* son de tipo asincrónico, es decir, entre individuos de la misma especie se alternan las fenofases de floración y fructificación, mientras que los resultados de longevidad floral demuestran que la edad de la flor está relacionada directamente con el volumen de néctar y la concentración de azúcares.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, cambio climático, flora*

(27)

**Riesgo potencial de congelamiento en anuros *Gastrotheca pseustes* (Hemiphractidae) y *Pristimantis festae* (Strabomantidae) en el páramo del Parque Nacional Llanganates, Ecuador**

Johanna Pumisacho-Troya\*, Andrés Merino-Viteri

*\*Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Correo electrónico: jypumisacho@puce.edu.ec*

Este estudio aborda el desafío del riesgo de congelamiento que enfrentan los anfibios tropicales *Gastrotheca pseustes* y *Pristimantis festae* en el Parque Nacional Llanganates, Ecuador, y sus implicaciones frente al cambio climático. Se llevó a cabo un monitoreo detallado de las condiciones térmicas en diferentes microambientes utilizados por estas especies a lo largo de un año. Mediante modelos tridimensionales y evaluaciones de temperatura operativa, se identificarán los períodos y condiciones críticas de riesgo de congelamiento. Además, se proyectará escenarios climáticos futuros para evaluar el impacto potencial del cambio climático en el riesgo de congelamiento. Se espera que este estudio proporcione información crucial para la conservación y gestión efectiva de estas especies en un contexto de cambio climático, destacando la importancia de proteger sus hábitats y mitigar los impactos negativos derivados de este fenómeno. Los resultados ofrecen perspectivas significativas para el diseño de estrategias de conservación adaptativas y la toma de decisiones informadas en la gestión de los ecosistemas de páramo.

**Palabras clave:** *Cambio climático, conservación, ecología, fauna, anfibios*

(28)

## Distribución actual y potencial de *Anadia bogotensis* en ecosistemas de alta montaña de la cordillera Oriental de Colombia

Kevin Quiroz\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)

Correo electrónico: kevin.quiroz01@gmail.com

La lagartija *Anadia bogotensis* es un representante altoandino de la familia Gymnophthalmidae en el Altiplano Cundiboyacense y las zonas montañosas de Cundinamarca y Boyacá en la cordillera Oriental de Colombia. Este lagarto es uno de los más conocidos en los Andes orientales de Colombia; no obstante, no se tienen compilados, ni análisis del patrón de distribución de la especie en estas dos áreas biogeográficas de la cordillera Oriental. Se partió del objetivo de realizar un modelo predictivo de la distribución de *A. bogotensis* en localidades del altiplano cundiboyacense y las zonas montañosas en la cordillera Oriental. Para ello se recopiló información de la colección de reptiles del Museo de Historia Natural Luis Gonzalo Andrade y del Global Biodiversity Information Facility (gBIF), esta se depuró y se suplieron los déficits Linneanos y Wallaceanos. Se obtuvieron 209 registros de la especie, la mayoría de estos ubicados en áreas urbanas y periurbanas. Se identificaron dos grandes grupos poblacionales separados por la falla del río Bogotá entre el área de altiplano y montañosa de la región. Se discute sobre las implicaciones biogeográficas, taxonómicas y el rol del déficit Wallaceano y el submuestreo en los resultados.

**Palabras clave:** *Biogeografía, taxonomía y sistemática, fauna, reptiles, biogeografía*

(29)

## **Procesos participativos como estrategia de socialización de investigaciones en ecosistemas altoandinos de Güicán de la Sierra y El Cocuy, Colombia**

Samuel Castellanos, Edna Rincón\*, Anamaría Rozo, Aura Zúñiga, Laura Guerrero, Juan C Benavides

*\*Pontificia Universidad Javeriana*

*Correo electrónico: [ednarincon20@gmail.com](mailto:ednarincon20@gmail.com)*

La investigación en cambio climático cobra relevancia por la actualidad de los ecosistemas altoandinos en Colombia y el mundo. La mitigación en ecosistemas estratégicos ha resaltado la pertinencia de los procesos participativos con actores locales clave. En los sitios de estudio, estos presentan un descontento generalizado hacia la investigación enfocada en generar resultados técnicos, omitiendo procesos de participación y socialización. La presente estrategia se propuso vincular actores de la comunidad rural en acciones ante el cambio climático. Para esto se diseñó la “Estrategia pedagógica: Paramunos de la Sierra”, con herramientas didácticas contextualizadas en sistemas de conocimiento local, sobre ecosistemas de páramo y turberas altoandinas. Esto derivó en procesos colaborativos en el marco de la educación ambiental, desarrollando espacios de co-creación que han integrado conocimientos locales y científicos. Los aprendizajes generados se han analizado desde la investigación cualitativa, interpretando el material empírico de la sistematización de esta experiencia, para problematizar y comprender las acciones realizadas desde la perspectiva de los investigadores y participantes. Se ha evidenciado que la construcción de materiales didácticos y espacios participativos, respetando la gobernanza local, potencia los vínculos entre la comunidad rural y propicia espacios de diálogo en torno de ecosistemas estratégicos con conocimiento local y científico mejorando su percepción frente a acciones de mitigación. Esto mejora la percepción local frente a acciones de mitigación y potencia la divulgación de investigaciones científicas en las poblaciones locales.

**Palabras clave:** *Socio-ecología, cambio climático, educación, conservación, biodiversidad, servicios ecosistémicos, divulgación científica, monitoreo participativo*

(30)

## Densidad poblacional del Venado de Cola Blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) en el Área de Conservación Hídrica Antisana, Ecuador

Michelle Alexandra Rodríguez\*, Paúl Monar-Barragán Evelyn Araujo, David Herrera-Orellana, Iván Jácome-Negrete

\*Universidad Central del Ecuador  
Correo electrónico: marodriguezn04@gmail.com

El venado cola blanca *Odocoileus virginianus ustus* es una especie de importancia ecológica con escasas investigaciones sobre su densidad poblacional a nivel del Ecuador. El objetivo del trabajo fue contribuir al conocimiento de la densidad poblacional del venado de cola blanca en el Área de Conservación Hídrica Antisana (ACHA) localizada en Ecuador durante los años 2021 a 2023. Se realizaron muestreos observacionales de individuos, en transectos lineales para tres hábitats: herbazal, arbustal y arenal; en un horario de 8:00 a 17:00 durante 2023, y se analizaron datos previos del hábitat herbazal para 2021 y 2022. La densidad se calculó mediante el Software estadístico R y el paquete “Distance”, se generaron 8 modelos a priori para estimar una función de detección adecuada. A partir del modelo (Hazard-rate+cos) se obtuvo densidades de 12,96 ind/km<sup>2</sup> en 2023, 35,15 ind/km<sup>2</sup> en 2022 y 30,18 ind/km<sup>2</sup> en 2021 para el hábitat herbazal. En 2023, la densidad máxima fue de 14,16 ind/km<sup>2</sup> en arbustal, mientras que la densidad mínima fue de 8,09 ind/km<sup>2</sup> en arenal. La densidad mayor se registró en 2022, seguida de 2021 y por último 2023. No hubo diferencias significativas ( $p=0,4066$ ) entre las densidades poblacionales de 2021 y 2022; pero sí entre 2021 y 2023, así como entre 2022 y 2023. No existieron diferencias significativas ( $p=0,7103$ ) de las densidades poblacionales entre los hábitats de 2023. Estos hallazgos enfatizan la importancia de conservar y gestionar integralmente los hábitats en el ACHA para preservar efectivamente esta población de venados.

**Palabras clave:** *Ecología, conservación, educación, servicios ecosistémicos, biodiversidad, fauna, mamíferos*

(31)

## **Paisajes transformados y diversidad relictual: el caso de los anfibios de un ecosistema altoandino en la Cordillera Oriental de Colombia**

Juan Andrés Rodríguez Chaparro\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)  
Correo electrónico: juan.rodriguez57@uptc.edu.co*

La alta montaña de Colombia ha presentado altos índices de transformación en el último siglo, como resultado del establecimiento de diversos modelos productivos en ecosistemas estratégicos altoandinos. Algunas especies de diferentes grupos taxonómicos logran establecerse en estos sistemas transformados por sus características fisiológicas, etológicas y ecológicas, tales como algunas especies de anfibios. En ese sentido se tuvo como objetivo conocer las especies de anfibios de la cuenca de la quebrada Minero en Santander-Colombia. Se realizaron búsquedas en un gradiente altitudinal entre los 1500-3000 msnm, por encuentro visual. Se registraron tres especies: *Rhinella horribilis* (Bufonidae), *Boana platanera* (Hylidae) e *Hyloxalus aff arliensis* (Dendrobatidae), esta última fue la especie más abundante en el área de estudio y más ampliamente distribuida entre los 1537-2080 m. No se descarta la presencia de más especies de anfibios en la región, pero se hipotetiza que la baja riqueza de especies pueda deberse a la época climática de alta sequía y a la alta transformación del paisaje que rodea a la cuenca evaluada. Métricas de paisaje y un mayor esfuerzo de muestreo nos podrán ayudar a dilucidar los patrones reales que sigue la diversidad de anfibios en estos paisajes transformados que como se ha demostrado en otros grupos taxonómicos representarán una diversidad relictual, es decir, especies generalistas que se han adaptado a estos nuevos ambientes altamente antropizados dentro de estos ecosistemas.

**Palabras clave:** *Conservación, biodiversidad, biogeografía, fauna, anfibios*

(32)

## Lista anotada de la flora vascular de los páramos ecuatorianos

Katya Romoleroux\*, Priscilla Muriel, Petr Sklenar, Carmen Ulloa, David Espinel, Chaquira Romoleroux,  
Joel Calvo

*\*Pontificia Universidad Católica del Ecuador*  
*Correo electrónico: kromoleroux@puce.edu.ec*

Los páramos y su flora actúan como reservorios de agua que proveen de servicios ecosistémicos a las comunidades y asentamientos humanos que viven en los ecosistemas altoandinos. Los páramos ecuatorianos están formados de varios ecosistemas, cuya composición florística varía de acuerdo con el clima, altitud, geología, historia biogeográfica y grado de perturbación. En la presente investigación hemos registrado un total de 1893 especies de plantas vasculares, siendo el número más alto de especies registrado para este bioma en Ecuador, (1678 Angiospermas, 210 Pteridofitas y cinco Gimnospermas), de las cuales 1165 son nativas, 685 son endémicas, y 40 son introducidas. Las cinco familias más diversas son: Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Melastomataceae, y Campanulaceae; mientras que los cinco géneros más diversos son: *Epidendrum*, *Elaphoglossum*, *Phlegmariurus*, *Calceolaria* y *Senecio*. Es remarcable el alto porcentaje de endemismo que se registra en este bioma (37%), estas únicas especies contribuyen a la formación de comunidades complejas que cambian desde el norte hasta el sur y a lo largo de gradientes altitudinales. Aunque la flora de los páramos presenta una alta diversidad de especies nativas y endémicas, con relación a su área, estos ecosistemas son muy vulnerables a cambios medio ambientales y antropogénicos, por lo que varias especies están en peligro. Es necesario contar con una lista anotada actualizada de las especies de la flora de los páramos que servirá como una herramienta base para los procesos de conservación y toma de decisiones en este importante bioma andino.

**Palabras clave:** *Conservación, taxonomía y sistemática, flora, biodiversidad*

(33)

## **Patrón de distribución de *Stenocercus trachyhepalus* (Iguania: Tropiduridae) en los Andes nororientales de la Cordillera Oriental de Colombia**

Raúl Ruiz-Gómez\*, Juan E. Carvajal-Cogollo

*\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)*

*Correo electrónico: raul.ruiz02@uptc.edu.co*

El clado Iguania se caracteriza por presentar una distribución cosmopolita, donde sus especies representantes ocupan una alta diversidad de ambientes desde las tierras bajas, selvas húmedas hasta las altas montañas. Dentro de la familia Tropiduridae, la especie *S. trachyhepalus*, presenta una amplia distribución en ambientes andinos y altoandinos de la porción nororiental de la cordillera Oriental de Colombia; sin embargo, no se reconocen en detalle el patrón de distribución que sigue la especie y más aún en si se tienen en cuenta los diversos accidentes geográficos que presenta la cordillera Oriental. Así, se tuvo como objetivo determinar el patrón de distribución de *S. trachyhepalus* en áreas de altiplano y montañosas de la cordillera Oriental. Se obtuvieron datos de ocurrencia de tres zonas: el altiplano cundiboyacense, las zonas montañosas del norte de Cundinamarca, Boyacá y las zonas de páramo del Santander y Norte de Santander; a partir de colecciones biológicas, trabajo de campo y del repositorio de GBIF y se modeló la distribución de la especie a través del algoritmo de máxima entropía MAXENT en el programa RStudio. Se distinguieron tres nodos discretos poblacionales en la distribución de *S. trachyhepalus*, aislados por accidentes geográficos distintivos, el nodo del altiplano diferenciado por la falla del río Bogotá, el nodo de las áreas montañosas por las fracturas geológicas de los glaciares antiguos de Boyacá y el nodo de los páramos aislados por la altitud y las configuraciones de la vegetación de esta. Se discute sobre las relevancias ecológicas, taxonómicas y de conservación para lagartos altoandino estos resultados.

**Palabras clave:** *Ecología, biogeografía, fauna, reptiles*

(34)

## Experiencias de Restauración en Arenales Altoandinos

Silvia Salgado\*, Tania Calle, Yandhry Jumbo

*\*Fondo para la Protección del Agua (FONAG)*

*Correo electrónico: silvia.salgado@fonag.org.ec*

El FONAG trabaja para la conservación y recuperación de las fuentes de agua para Quito desde el año 2000. Su constituyente principal, la EPMAPS, compró alrededor de 6000 ha en el año 2010 a la antigua Hacienda Antisana, debido a las presiones antrópicas que ejercía sobre uno de los sistemas más importantes de abastecimiento de agua, el Sistema Quito-Mica Sur. La presencia de ganado vacuno y ovino de manera extensiva e intensiva, durante muchos años, impactó sobre la cobertura vegetal dando como resultado dos áreas extensas sin cobertura vegetal, conocidas como arenales. En estas áreas se produjo erosión eólica e hídrica con la formación de cárcavas. Con el objetivo de recuperar la función de retención hídrica del suelo y una nueva cobertura vegetal, se han llevado a cabo diferentes estrategias de restauración, desde el trabajo de eliminar el tensionante, acciones de siembra de plantas hasta permitir la regeneración natural. La mayor parte de estas acciones han sido basadas en la experimentación a pequeña y mediana escala. El proceso de restauración de las zonas de arenal ha seguido una planificación de intervenciones a corto y mediano plazo tomando en cuenta el grado, tipo, causas de degradación y el ecosistema de referencia, lo cual ha permitido realizar un análisis costo beneficio de las acciones tomando en cuenta las condiciones iniciales y las posibles etapas de sucesión.

**Palabras clave:** *Restauración, cambio de usos del suelo, ecología, conservación, servicios ecosistémicos*

(35)

## Avifauna nectarívora asociada a arándanos de bosques altoandinos en la Cordillera Oriental colombiana

Diana Milena Sanabria\*, Carolina Ramos Montaña, Jimmy Alexander Vargas

\*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)

Correo electrónico: [diana.sanabria02@uptc.edu.co](mailto:diana.sanabria02@uptc.edu.co)

Los ecosistemas altoandinos se caracterizan por estar conformados principalmente por plantas de la familia Ericaceae, las cuales presentan síndrome de polinización de ornitofilia (polinización mediada por colibríes y diglosas principalmente); una forma de estudiar estas interacciones es por medio de redes de interacción bipartitas a partir de cargas polínicas. En tres municipios de la franja altoandina (Boyacá-Colombia), desde septiembre de 2022 hasta agosto de 2023, se realizó el muestreo de la avifauna asociada a cinco especies de arándanos andinos (*Macleania hirtiflora*, *Cavendishia bracteata*, *Macleania rupestris*, *Vaccinium meridionale* y *Cavendishia pubescens*) mediante observación directa, instalación de redes de niebla, toma de cargas polínicas en cuello pecho y cabeza con gelatina glicerizada, y análisis de la estructura de red (paquete “Bipartite” - software R). De esta manera, se encontró que *M. hirtiflora* y *C. pubescens* fueron visitadas por aves casi todo el año, principalmente por *C. bonapartei* que fue el ave que transportó mayor cantidad de granos de polen, en tanto que, *C. bracteata* fue la planta que menos visitas recibió, lo que se vio reflejado en el tamaño de las cargas polínicas. Se presentó además un patrón inverso entre la riqueza de especies y su abundancia en las tres comunidades de aves. Finalmente, la red de movilización de polen registró el 53% de las interacciones potenciales; mostró anidamiento medio, baja modularidad y especialización.

**Palabras clave:** *Ecología, servicios ecosistémicos, biodiversidad, flora*

(36)

**Shotgun metagenomics of root fungal communities of frailejones  
(Espeletiinae, Asteraceae) and their relationship with soil and root functional  
traits in Colombian paramo**

Juan David Sánchez-Tello\*, Adriana Sánchez, Jaelle C Brealey, Michael Martin, Adriana Corrales

\*Universidad del Rosario

Correo electrónico: juandasanchez061@gmail.com

The species of the subtribe Espeletiinae Cuatrec. (Asteraceae), also known as Frailejones, are one of the most dominant and representative plants in páramo ecosystems. There is currently not enough information about the diversity and function of root-associated fungal communities present in Colombian páramos. Our objective was to characterize the root-associated fungal communities of several *Espeletia* species and their fungal functional gene diversity. We sampled roots of eight *Espeletia* species distributed in five different páramo complexes located along the Colombian Eastern Andean Cordillera. We used shotgun metagenomics methods to determine the functional gene diversity and structure of the fungal communities associated with *Espeletia* roots. The fungal genes related to the carbon and nitrogen cycle were analyzed using BLAST+. The fungal community was dominated by the genera *Alternaria*, *Aspergillus*, and *Hyaloscypha* in all sites. We didn't find significant differences among sites regarding the fungal community composition-based NMDS analysis. However, the GAM-fitted surfaces showed that pH and sulfur were the only environmental variables significantly correlated with the species ordination. BLAST gene type abundances (Aminoacids, Ammonium transporters, Carbon, and Chitinases) were for the most part significantly different among sampling sites. The same comparison, but using plant species revealed less significant variation, especially in carbon and chitinase gene abundances. The GAM fitted surfaces also show that the following soil variables were significantly correlated with the NMDS ordination: SatA1, Sand%, Silt%, soil density, total N, MO, and Ca. However, none of the measured root traits had any explanatory value.

**Palabras clave:** rasgos funcionales, *Espeletia*, hongos

(37)

## Rasgos morfológicos y caracteres funcionales foliares de especies ingenieras de vegas altoandinas

Sabrina A. Soria\*, Diego G. Gutiérrez, María V. Vaieretti, Andrea E. Izquierdo

*\*Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC)  
Universidad Nacional de Córdoba  
Correo electrónico: sabri.soria@gmail.com*

Las vegas o bofedales altoandinos son ecosistemas claves en la región árida de los Andes. La vegetación es el principal factor biológico que determina el funcionamiento de estos ecosistemas. Las vegas altoandinas de la Puna argentina se clasificaron en cinco tipos florísticos que se asocian con distintas características ecogeográficas como altitud, humedad del suelo y salinidad. En este trabajo estudiamos características morfoanatómicas y funcionales foliares de las especies vegetales dominantes de los cinco diferentes tipos florísticos de vegas: 1) *Distichia muscoides* (Juncaceae); 2) *Oxychlöe andina* (Juncaceae); 3) *Zameioscirpus atacamensis* (Cyperaceae); 4) *Juncus balticus* (Cyperaceae) y 5) *Lycium humile* (Solanaceae); con el objetivo de analizar el rol ecológico de estas especies como ingenieras del ecosistema. Para cada especie se midieron sus principales caracteres funcionales: área foliar, dureza, concentración de Nitrógeno (N) y contenido de materia seca foliar; y morfoanatómicos: tipos de tricomas, grosor de cutícula de la epidermis, cantidad y posición del tejido de sostén. Las especies en cojín (i.e. *Distichia muscoides*, *Oxychlöe andina* y *Zameioscirpus atacamensis*) presentaron mayor dureza y menor área foliar que el resto de las especies. Sin embargo, la concentración de nitrógeno y el contenido de materia seca foliar fue similar entre las especies en cojín y las plantas con otras formas de crecimiento. Los caracteres morfoanatómicos difirieron entre especies y se asociaron con distintos caracteres funcionales. Estos resultados aportan información relevante de las plantas dominantes de los distintos tipos de vegas necesaria para el estudio del rol ecológico de estas especies como ingenieras de ecosistemas.

**Palabras clave:** *Ecología, rasgos funcionales, flora*

(38)

## **Estrategias de restauración activa aplicadas para la recuperación de la cobertura vegetal de ecosistemas altoandinos**

Viviana Toapanta\*, Silvia Salgado, Gissela Chiquín

*\*Fondo para la Protección del Agua (FONAG)*  
*Correo electrónico: viviana.toapanta@fonag.org.ec*

El cerro Atacazo históricamente ha sido afectado por distintas presiones como: incendios, sobrepastoreo de ovejas, explotación agrícola, avance de la frontera agrícola e incluso invasiones. En el corazón del Atacazo se sitúan dos sistemas de captación de agua que abasten a más de 120 mil habitantes del Distrito Metropolitano de Quito: Sistema Atacazo y Sistema Filtros Pichincha, por lo que se considera uno de los sitios de mayor importancia hídrica; es por esta razón que, desde el año 2020, el Fondo para la Protección del Agua (FONAG) está manejando 400 ha como un Área de Conservación Hídrica (ACH). Desde el año 2019, el Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal (PRCV) ha venido implementado distintas acciones para recuperar y reestablecer la cobertura vegetal de este sitio como: enriquecimiento aleatorio, parches de vegetación, núcleos de vegetación, gaviones de retención, entre otras. Paralelamente, ha impulsado producciones de plantas nativas de páramo, siendo pionero en producción de plantas en viveros de altura. Con el pasar de los años se ha podido evaluar el resultado de las distintas acciones de restauración, el porcentaje de establecimiento y supervivencia de las plantas y sobre todo que especies son más resilientes en este tipo de ecosistemas que son susceptibles a cambios bruscos del clima. En esta charla se abordan los resultados de las intervenciones realizadas en el ACH Atacazo, así como sus principales desafíos.

**Palabras clave:** *Restauración, páramo, fondos de agua*

(39)

## **Calidad del agua y biodiversidad acuática en el ecosistema altoandino del río Diablo Sacha: Evaluación mediante macroinvertebrados y parámetros fisicoquímicos**

Emily Pamela Vaca\*, María Fernanda Rivera, Cristina Gabriela Córdor, Cristhian Mauricio Lapo

*\*Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
Correo electrónico: emii\_pame1999@hotmail.com*

La evaluación de la calidad del agua en los ecosistemas andinos es fundamental para preservar la salud humana, conservar la biodiversidad y gestionar los recursos hídricos de manera sostenible. En este contexto, se realizó una investigación en el ecosistema altoandino declarado Área de Protección Hídrica Quinllunga por el MAATE en 2021. El objetivo principal fue evaluar la calidad del agua mediante macroinvertebrados acuáticos utilizando tres índices: ABI Andino, ETP y BMWP/Col, en el río Diablo Sacha, que atraviesa dicha área protegida. El estudio se llevó a cabo mediante un riguroso monitoreo en 9 estaciones distribuidas de manera homogénea en las zona alta, media y baja del río, que tiene un rango altitudinal de 3380 a 4100 m.s.n.m. En cada estación de muestreo, se distinguieron cuatro zonas (profundas, lentas, rápidas y de ribera) para evaluar la diversidad de hábitats. Adicionalmente, se determinaron parámetros fisicoquímicos en cada punto de monitoreo. Los macroinvertebrados encontrados fueron separados y etiquetados para su posterior análisis en el laboratorio de Entomología de la ESPOCH. Los resultados revelaron una buena calidad de agua en la Estación 8, mientras que la Estación 10, aunque visualmente libre de contaminación, mostró dificultades para ser caracterizada adecuadamente por los índices utilizados, indicando la necesidad de un análisis más detallado en altitudes superiores. Además, se observó una correlación significativa entre los parámetros fisicoquímicos y la presencia de macroinvertebrados, lo que sugiere una influencia de la intervención antrópica.

**Palabras clave:** *Biodiversidad, conservación, ecosistemas acuáticos, macroinvertebrados*

Organizadores:



Con el apoyo de:



ISBN: 978-9978-68-300-2

