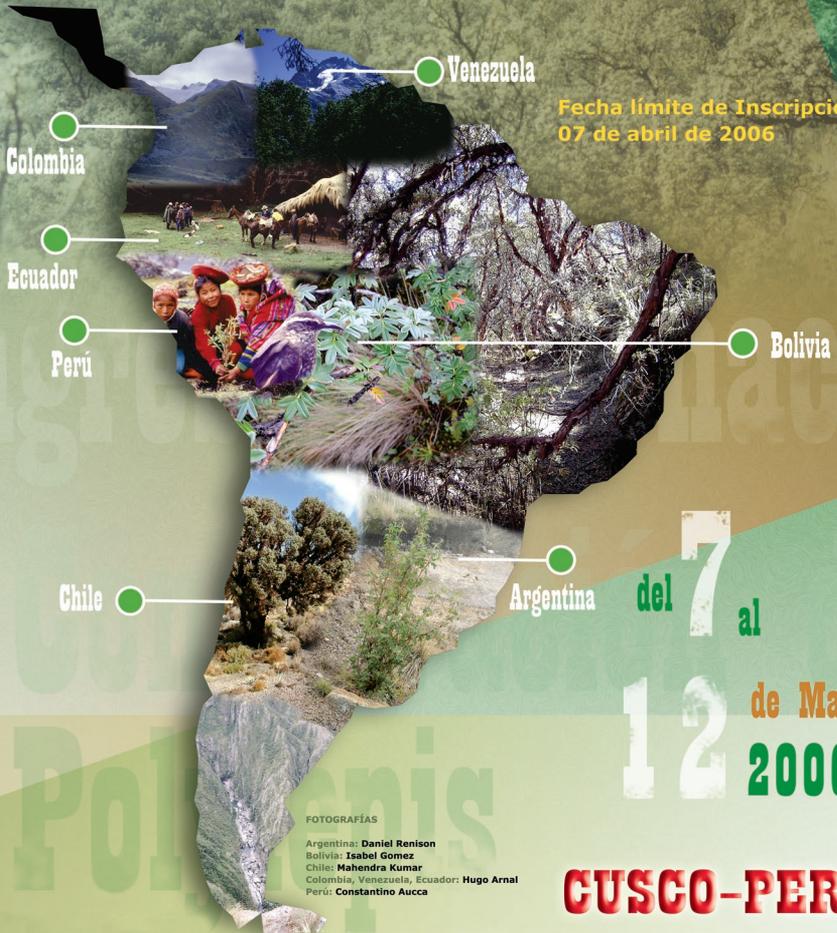


# II

# Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis

[www.conservaciondepolylepis.org](http://www.conservaciondepolylepis.org)



Fecha límite de Inscripciones  
07 de abril de 2006

Colombia

Ecuador

Perú

Venezuela

Bolivia

Chile

Argentina

del 7 al  
12 de Mayo  
2006

#### FOTOGRAFÍAS

Argentina: Daniel Renison  
Bolivia: Isabel Gomez  
Chile: Mahendra Kumar  
Colombia, Venezuela, Ecuador: Hugo Arnal  
Perú: Constantino Auca

**CUSCO-PERÚ**

## LIBRO DE RESÚMENES

Auspiciado por:

Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón  
Cochabamba, Bolivia y American Bird Conservancy, Washington, DC, USA

**II CONGRESO DE ECOLOGÍA  
Y CONSERVACIÓN  
DE BOSQUES DE *POLYLEPIS***

**LIBRO DE RESÚMENES**

Auspiciado por:  
Centro de Biodiversidad y Genética,  
Universidad Mayor de San Simón,  
Cochabamba, Bolivia y  
American Bird Conservancy, Washington, DC, USA

Preparado por la Bióloga Patricia Ojeda,  
con apoyo de Michell Guardamiño, Constantino Aucca,  
Jennifer Cahill y Hugo Arnal

**Mayo, 2006  
Cusco, Perú**

## **INSTITUCIONES ORGANIZADORAS**

**Asociación Ecosistemas Andinos (ECOAN)**, Cusco, Perú

**American Bird Conservancy (ABC)**, EEUU

**Centro de Biodiversidad y Genética**, Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Cochabamba, Bolivia

**Museo Nacional de Historia Natural (MNHN)**, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia

**Asociación Armonía**, Santa Cruz, Bolivia

**Facultad de Ciencias Biológicas**, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Cusco, Perú

**Municipalidad Provincial del Cusco**, Perú

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

**Presidente:** Constantino Auca C., ECOAN

**Coordinador Comité Científico:** Hugo Arnal D., ABC

**Coordinadora Comité de Publicaciones:** Jennifer Cahill M., CBG, UMSS

**Coordinadora Comité de Divulgación:** M. Isabel Gómez, Asociación Armonía-MNHN

**Coordinador Comité de Enlace Académico:** Américo Chacón, UNSAAC

**Coordinador Comité de Logística:** Michell Guardamiño, ECOAN

**Coordinador Comité de Administración:** ECOAN

**Coordinador Comité de Enlace Municipalidad del Cusco:** Edgar Fuentes

## COMITÉ CIENTIFICO

### ECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA DEL BOSQUE

**Hugo Arnal**, American Bird Conservancy, USA

**Stephan Beck**, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia

**Alex Chepstow-Lusty**, Université de Montpellier II, Francia

**Antoine Cleef**, University of Amsterdam, The Netherlands

**Efraín Molleapaza**, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

**Fermín Rada**, Universidad de los Andes, Venezuela

**Paul Ramsay**, University of Plymouth, UK

**Orlando Rangel**, Universidad Nacional de Colombia, Colombia

### TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA VEGETAL

**Michael Kessler**, Albrecht-von-Haller-Institute of Plant Sciences, Alemania

**Mario Percy Núñez Vargas**, Herbario Vargas (CUZ), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Perú

**Antonio Norma Salinas**, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

**Alfredo Tupayachi**, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

## **VERTEBRADOS**

**Rodrigo Aguayo**, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia

**Irma Franke**, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

**Jon Fjeldså**, Copenhagen University, Denmark

**Sebastian Herzog**, Asociación Armonía, Bolivia

**Huw Lloyd**, Manchester University, UK

**Víctor Pacheco**, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

**Lily Rodríguez**, GTZ, Perú

**Teresa Tarifa**, Albertson College, EEUU

**Eric Yensen**, Albertson College, EEUU

## **INVERTEBRADOS**

**Luis F. Aguirre**, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia

**Erick Yabar**, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

## **CONSERVACIÓN, MANEJO Y COMUNIDADES LOCALES**

**Constantino Auca**, ECOAN, Perú

**James Aronson**, CEFEC/CNRS, Francia

**Daniel Renison**, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

## **OTROS**

**Jennifer Cahill**, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia

**Jorge Quezada**, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia

## **CONFERENCISTAS MAGISTRALES**

- ❖ **Dr. Jon Fjeldså**, Profesor of Biodiversity, Zoological Museum, Universidad de Copenhagen, Denmark (JFjeldsaa@snm.ku.dk)
- ❖ **Dr. Antoine Cleff**, Hugo de Vries Laboratory, University of Amsterdam, The Netherlands (cleef@bio.nva.nl)
- ❖ **Dr. Fermín Rada**, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAIE), Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela (frada@ciens.ula.ve)
- ❖ **Dra. Maximina Monasterio**, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela (maximina@ciens.ula.ve)
- ❖ **Dr. George Wallace**, American Bird Conservancy, ABC, Virginia, USA (gwallace@abcbirds.org)
- ❖ **Dra. Katya Romoleroux**, Herbario QCA, Dep. de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (kromoleroux@puce.edu.ec)
- ❖ **Dr. Paul Ramsay**, Senior Lecturer in Ecology, School of Biological Sciences, University of Plymouth, UK (pramsay@plymouth.ac.uk)
- ❖ **Dra. Diana Tamashiro**, Gerente de Turismo Intermo, PROMPERU, Lima, Perú
- ❖ **Luisa Elena Guinand**, M.Sc., Secretaría General, Comunidad Andina de Naciones (CAN), Lima, Perú (lguinand@comunidadandina.org)

## EXPOSICIONES ORALES

### CONSERVACIÓN, MANEJO Y COMUNIDADES LOCALES

1. James Aronson y Alex Chepstow-Lusty, **Restauración del Capital Natural en Tierras Andinas**, página 18.
2. Oswaldo I. Calle Litardo, Álvaro J. Córdova Segarra y M. Paúl Sarmiento Bermudes, **Forestación con *Polylepis reticulata* en la Zona de Cucheros—Parque Nacional Cajas**, página 19.
3. Eudio Elí Cárdenas Villavicencio y Wilfredo Arque Chunga, **Análisis de la Degradación y Fragilidad de los Bosques de Queña de Yanacocha y Quellococha, Cusco, Perú**, página 20.
4. Alex Chepstow-Lusty, James Aronson y Alain Gioda, **Los Incas y sus Predecesores: Lecciones para la Conservación y la Restauración de los Andes**, página 21.
5. Carla Coutsiers y Daniel Renison, **Germinación y Establecimiento de *Polylepis australis* Bit. (Tabaquillo) en Relación a las Características Ambientales y de Uso Ganadero de las Sierras Grandes de Córdoba: Un Enfoque Experimental**, página 22.
6. Gunnar Engblom, **Bosques de *Polylepis*, su Avifauna y el Involucramiento de las Comunidades Locales en su Conservación, Consideraciones Aplicables a las Sierras del Sur de Perú**, página 23.
7. Desiderio Espinoza, **Reducción del Consumo de Leña con Aplicación de Tecnología Cocina Lorena en Cochabamba, Bolivia**, página 24.
8. Pablo Franco León, Liduvina Sulca Quispe y César Cáceres Musaja, **Los Bosques de Queñoales y su Importancia en el Desarrollo Sostenible de las Comunidades de la Provincia de Candarave, Departamento de Tacna, Perú**, página 25.
9. Carolina García y Arely Palabral, **Estado de Conocimiento de los Bosques de Queña (*Polylepis pepeí*) en Cuatro Comunidades de la Cordillera de los Andes**, página 26.
10. Juan Eduardo Gil Mora, **Consumo de Leña y Bosques de *Polylepis* en Cusco, Perú**, página 27.
11. Isau Huamantupa Chuquimaco, **Vegetación Asociada y Estado Poblacional de los Bosques de *Polylepis pauta* (Bitter) Hieron. en la Cuenca del Río Vilcanota**, página 28.
12. Juan Mario Lazcano y Félix Huanca, **Análisis Socioeconómico de una Comunidad Campesina (Sacha loma, Cochabamba, Bolivia) con Bosques de *Polylepis***, página 29.

13. Kazuya Naoki, Javier R. Calderón Russo y M. Isabel Gómez, **Implicación del Cambio Climático en la Conservación de Bosques de *Polylepis* spp. en Bolivia**, página 30.
14. María Alejandra Sampson, Tiany C. Márquez, Enrique La Marca, Hugo Arnal y Gilberto Morillo, **Establecimiento de Prioridades Geográficas de Conservación en la Ecorregión Bosques Montanos de los Andes Venezolanos**, página 31.
15. Daniel Renison, Ana M. Cingolani, Ricardo Suárez–Eugenia Menoyo, Carla Coutsiers e Isabell Hensen, **Restauración de Bosques Montanos Degradados: Efectos del Origen de las Semillas y las Características del Micrositio en la Supervivencia y Crecimiento de Plantines de *Polylepis australis* en el Centro de Argentina**, página 33.
16. Daniel Renison, **Reforestación y Forestación con *Polylepis australis* en el Centro de Argentina: Nueve Años de Experiencias**, página 35.
17. Silvia Salgado, Arne Cierjacks y Susana León-Yáñez, **Impacto de la Quema sobre la Regeneración de Especies de *Polylepis pauta* Hieron., *Polylepis incana* Kunth en los Páramos de Papallacta e Itulcachi, en las Provincias de Napo y Pichincha, Ecuador**, página 36.
18. Cecilia Vega, Juan Carlos Bermejo, Gabriela Villegas, Jorge Quezada, Milenka Aguilar y Esther Conde, **Propagación Masiva de *Polylepis tomentella* ssp. *nana* por medio de Técnicas de Cultivo *in vitro* Destinada a la Reforestación y Conservación *ex situ* de Poblaciones Amenazadas**, página 37.

## **ECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA**

19. Jaime Argollo, Claudia Solís y Jeannette Pacajes, **Dendroclimatología de los Bosques de *Polylepis tarapacana* en los Andes Centrales de Bolivia**, página 38.
20. Hugo Arnal y Maximina Monasterio, **Bosques de *Polylepis sericea* en los Andes de Venezuela: Disposición Espacial y Factores Físico-Ambientales que la Condicionan**, página 39.
21. Hugo Arnal y Maximina Monasterio, **Características y Estructura de la Vegetación en Bosques de *Polylepis sericea* de la Cordillera de Mérida, Venezuela**, página 41.
22. María Teresa Blanco Pillco y Gladys Huallparimachi Quispe, **Diversidad y Densidad Poblacional de Helechos en el Bosque de *Polylepis* de Yanacocha y Quellococha**, página 42.
23. María Teresa Blanco Pillco, **Evaluación de la Flora Acuática y Determinación del Índice Biótico de las Lagunas de Yanacocha y Quellococha**, página 43.

24. Arne Cierjacks, Isabell Hensen y Karsten Wesche, **Impactos de la Altura y la Intervención Humana sobre la Regeneración de *Polylepis* spp. en la Cordillera Oriental de los Andes Ecuatorianos**, página 44.
25. Ana M. Cingolani y Daniel Renison, **Determinantes de la Distribución de los Bosques de *Polylepis australis* del Centro de Argentina. Un Estudio Utilizando Un Sistema de Información Geográfica**, página 45.
26. Alejandra I. Domic Rivadeneira, **Crecimiento Radial de *Polylepis tarapacana* en el Parque Nacional Sajama, Bolivia**, página 46.
27. Alejandra I. Domic Rivadeneira, **Influencia de los Factores Climáticos en el Crecimiento Radial de la Keñua (*Polylepis tarapacana*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia**, página 47.
28. Milton Fernández, Kayshra Castellón Gómez y Verónica Pasquier Contreras, **Efecto de Borde sobre el Estrato Arbóreo y sobre las Comunidades Herbáceas en Fragmentos de *Polylepis besseri* (Cochabamba, Bolivia)**, página 48.
29. Edgar E. Gareca, Yvonne Y. Martínez, Luzmila Flores, Melicio M. Siles, Luis F. Aguirre y Ramiro O. Bustamante—**La Regeneración de *Polylepis besseri* Coexistiendo con Árboles Exóticos en el Parque Nacional Tunari (Cochabamba, Bolivia)**, página 49.
30. Vicky Huamán Q., Ericsson Urquiaga F. y Mireya Raurau Q., **Efecto Borde y Diversidad de Especies de Sotobosque en Bosques Fragmentados de *Polylepis* en la Microcuenca de Mantamay, Provincia de Urubamba, Cusco, Perú**, página 50.
31. Juan Carlos Huaranca, Olga Ruiz y Milton Fernández, **Folivoría en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri* en Sacha Loma, Cochabamba, Bolivia**, página 51.
32. Adèle Kuentz, Marie-Pierre Ledru, Jean-Claude Thouret, Fátima Cáceres y Richard Harris Aguilar Huanamí, **Reparto, Dinámica e Historia de los Bosques de *Polylepis* de los Andes secos del Perú (Región del Nevado Coropuna 15°30' S, 72°40' O)**, página 52.
33. Mahendra Kumar y Noemi Nehiel Ríos G., **Distribución y Caracterización Ecológica de *Polylepis rugulosa* y *P. tarapacana* en la Región Altiplánica de Chile**, página 53.
34. Eric Martínez, Milton Fernández y Jennifer Cahill, **Fenología de *Polylepis besseri* en Fragmentos Boscosos Altoandinos de la Localidad de Sacha Loma, Cochabamba, Bolivia**, página 54.
35. Yvonne Y. Martínez, Edgar E. Gareca, Lidia Meneses, Fredy Rubén Castro y Luis F. Aguirre, **Cambios en la Morfología de Frutos y Germinación de Semillas de *Polylepis besseri* por Interacciones con Especies Exóticas en el Parque Nacional Tunari**, página 55.

36. Marianna Mindreau, **Importancia para la Comunidad Andina de Huilloc (Cusco) de la Flora Asociada al Bosque de *Polylepis* de Queuña-cocha**, página 56.
37. Wily Palomino Condori y Efraín Samochuallpa Solís, **Distribución y Composición Florística de los Bosques de *Polylepis* del Sur de los Conchucos: Huaraz, Perú**, página 57.
37. Mireya N. Raurau Q., Tatiana Boza E., Vicky Huamán Q. y Marlene Mamani S., **Evaluación del Efecto de Plantas Nodrizas en Plántulas de *Polylepis* spp.**, página 58.
38. Daniel Renison, Isabell Hensen, Ricardo Suárez y Ana M. Cingolani, **Cobertura y Hábito de Crecimiento en Bosques y Matorrales de *Polylepis australis* en las Montañas Centrales de Argentina: ¿Influencia Humana o Ambiental?** página 59.
39. Efraín Samochuallpa Solís y Wily Palomino Condori, **Distribución y Composición Florística de los Bosques de *Polylepis* en las Cordilleras de Vilcanota y Vilcabamba: Cusco, Perú**, página 61.
40. María Claudia Segovia-Salcedo y Galo Zapata-Ríos, **Evaluación del Hábitat del Yagual (*Polylepis*) en los Andes Ecuatorianos: Integración de Modelos Espaciales y Registros de Campo**, página 62.
41. Peggy Seltmann, Daniel Renison, Andrea Cocucci, Isabell Hensen y Klaus Jung, **Efectos de la Distancia de Cruzamiento y Disponibilidad de Polen en Bosques Fragmentados de *Polylepis australis* (Rosaceae)**, página 63.
42. Johanna Toivonen y Michael Kessler, **Distribución Geográfica y los Nichos Ocupados de los Bosques Actuales de *Polylepis* en la Región del Cusco, Perú**, página 65.
43. Luis Vargas, **Estudio Poblacional de las Especies de *Polylepis incana* y *P. racemosa***, página 66.
44. Brian R. Zutta, Wolfgang Buermann, Jorge D. Casana, Cassia Prates, Sasan Saatchi, Philip W. Rundel, **Modelando Distribuciones de *Polylepis* Usando Clima y Sensores Remotos de Alta Resolución**, página 67.

## **INVERTEBRADOS**

45. Susana León-Yáñez y Robert J. Marquis, **Efectos de la Altitud en la Composición de la Comunidad de Artrópodos y la Herbivoría en Bosques de *Polylepis* en Ecuador**, página 68.
46. Anahi Oróz, Johny Farfán Flores y Adbhiel Bustamante Navarrete, **Comunidades de Insectos en Bosques de *Polylepis* de Tres Regiones de los Andes Peruanos: Diversidad e Importancia**, página 69.

47. Caroll N. Flores Flores, Richard Apaza Arpasi, Hermógenes Mamani Arias, Freddy R. Coila Choque y José Luis Vilca Ticona, **Diversidad Florística y Parámetros Biométricos del Bosque de *Polylepis* del Distrito de Putina, Puno**, página 70.
48. María Encarnación Holgado Rojas, Maibé Olivera Gonzales y Jhoel Delgado Salazar, **Macromycetos Altoandinos de la Microcuenca de Q'uña-Zurite, Cusco, Perú**, página 71.
49. Gladys Huallparimachi Quispe, Mario Percy Núñez Vargas, María Teresa Blanco Pillco, Maibé Olivera Gonzales y María Luisa Ochoa Cámara, ***Isoetes* en Bosques Andinos de *Polylepis* de Yanacocha-Quellococha (Urubamba) y Acjanacu (Parque Nacional del Manu), Cusco, Perú**, página 72.
50. Wilfredo Mendoza Caballero y Asunción Cano Echevarría, ***Polylepis reticulata* Hieron. (Rosaceae), Un Nuevo Registro para la Flora Peruana**, página 73.
51. Maibé Olivera Gonzales, Juan Francisco Costa Taborga y María Encarnación Holgado Rojas, **Avances en el Reporte de los Macrohongos Altoandinos de Tres Bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Vilcanota, Cusco, Perú**, página 74.
52. Katya Romoleroux, **Diversidad del Género *Polylepis* en el Ecuador**, página 75.
53. Ana María Troya, S. Ribadeneira y Alexandra Narváez-Trujillo, **Diversidad Genética de Poblaciones de *Polylepis incana* Kunth en los Páramos del Centro-Norte del Ecuador Mediante AFLP's: Una Aproximación a su Manejo y Conservación**, página 76.

## **VERTEBRADOS**

54. Greissy Arriarán y Jennifer Cahill, **Forrajeo de *Leptasthenura yanacensis* (Furnariidae) en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri***, página 77.
55. Constantino Auca Chutas y Gregorio Ferro Meza, **Ecología, sitio de nidificación y situación actual del Churrete Real (*Cinclodes aricomae*), Perú**, página 78.
56. José Antonio Balderrama, M. Alarcón, Sebastián K. Herzog y Noemí E. Huanca-Llanos, **Primera Estimación del Tamaño Poblacional Global y Áreas Prioritarias para la Conservación de *Poospiza garleppi* (Aves: Emberizidae), Especie Endémica de Bolivia y en Peligro de Extinción**, página 79.

57. José Antonio Balderrama, Eberth Rocha L., Alejandra Torrez T., Olga Ruiz B. y Carolina Orozco O., **Comunidades de Aves en Plantaciones Exóticas y Bosques Nativos del Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia**, página 81.
58. Freddy Cáceres, **Evaluación y Monitoreo de Aves en un Remanente de Bosque de *Polylepis* en el Sector de Papallacta, Ecuador**, página 82.
59. Jennifer Cahill, Dania Jarro, Claudia Salazar, Greissy Arriarán, F. Orellana, D. Quinteros, D. Ramírez, C. Medrano y E. Matthysen, **Uso de Bosques de *Polylepis besseri* por la Comunidad de Aves en la Provincia Mizque, Cochabamba, Bolivia**, página 83.
60. Jennifer Cahill, Erik Matthysen y Noemí Huanca, **Uso de Hábitat e Historias de Vida de dos Especialistas de Bosque *Oreomanes fraseri* y *Leptasthenura yanacensis* en Bosques de *Polylepis besseri*, Cochabamba, Bolivia**, página 84.
61. Gunnar Engblom, **Estudio Preliminar de Bosques de *Polylepis* del Río Punto, Andamarca, Cuenca Río Mantaro en el Sur del Departamento Junín, Perú**, página 85.
62. Javier Fernández de Córdova y Vinicio Santillán, **Los Parches de Queñoa (*Polylepis* spp.) como Refugio de Múridos en el Parque Nacional Cajas**, página 86.
63. Gregorio Ferro M. y David Geale, **Evaluación Ornitológica de los Bosques de *Polylepis* del Corredor del Sur de los Conchucos, Ancash**, página 87.
64. M. Isabel Gómez, Carlos Zambrana, Mauricio Ocampo, Kazuya Naoki y Daniel Hagaman, **Distribución y Tamaño Poblacional de *Anairetes alpinus* en Bolivia con Análisis Preliminar de Factores Limitantes del Tamaño Poblacional**, página 88.
65. Noemí Huanca y Jennifer Cahill, **Aspectos Reproductivos de *Leptasthenura yanacensis* (Furnariidae) en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri***, página 89.
66. Dania Jarro y Jennifer Cahill, **Selección del Sitio de Anidación de *Oreomanes fraseri* y *Leptasthenura yanacensis* en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri*, Cochabamba, Bolivia**, página 90.
67. Huw Lloyd, **Factores que Afectan la Distribución y la Abundancia de las Especies de Aves *Polylepis*: Metodología de Censo, Colección de Datos y Análisis**, página 91.
68. Karina Moya Soto, Edmundo Igor Maradiegue y Luis Fernando Aguirre, **Ensamblaje de Mamíferos Pequeños en un Gradiente de Perturbación Antrópica en Bosques de *Polylepis* sp., Cochabamba, Bolivia**, página 93.

69. Víctor Pacheco, María del Carmen Peralta Utani, Sandra Karen Velazco Salvatierra, **Biodiversidad de Mamíferos de los Bosques Montanos del Departamento de Huánuco, Perú**, página 94.
70. Olga Ruiz Betancourt, **Cambios en la Conducta de Forrajeo cuando la Especie está Sola o Asociada a otras Especies en Bosques de *Polylepis besseri***, página 95.
71. Claudia Salazar y Jennifer Cahill, **Determinación del Forrajeo de *Oreomanes fraseri* en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri***, página 96.
72. Teresa Tarifa, James Aparicio E. y Eric Yensen, **Comparación Inicial de los Patrones de Diversidad de Anfibios, Reptiles y Mamíferos de los Bosques de *Polylepis* spp. de Bolivia**, página 97.
73. Lenny Terceros y Jennifer Cahill, **Efectos Externos sobre Caracteres Morfométricos de Polluelos de *Leptasthenura yanacensis* en Fragmentos de Bosques de *Polylepis besseri*, Cochabamba, Bolivia**, página 98.
74. Joaquín Ugarte Núñez y L. Mauricio Ugarte Lewis, **Conservación del Torito Pechicénizo *Anairetes alpinus* en un Bosque de Queñua *Polylepis incana*, en el Extremo Suroeste de su Rango de Distribución**, página 99.
75. L. Mauricio Ugarte Lewis y Joaquín Ugarte Núñez, **Patrones Biogeográficos de las Aves Asociadas a los Bosques de *Polylepis* de la Región Arequipa, Suroeste de Perú**, página 100.
76. Elena Vivar Pinares, María Peralta Utani y Maggie Noblecilla Huiman, **Evaluación Preliminar de Mamíferos en Bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos, Ancash, Perú**, página 101.

## PANELES

### CONSERVACIÓN, MANEJO Y COMUNIDADES LOCALES

77. Caroline Arcos V., Edgar E. Gareca, Yvonne Y. Martínez y R. Castro, **Germinación de Semillas de *Polylepis besseri* Hieron. (K'ewiña) Bajo Diferentes Tipos de Suelos y Cantidades de Luz Generados por *Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp.**, página 104.
78. Gustavo F. Guzmán, Blanca Sara Villafañe y Rolando Horst Braun Wilke, **Multiplicación y Plantación de Quéñoa (*Polylepis tomentella*) en Argentina**, página 105.
79. Juan Iglesias, Arne Cierjacks, Susana León-Yáñez y Hugo Navarrete, **Germinación de *Polylepis incana* Kunth y *Polylepis pauta* Hieron., en Vivero y en el Límite Altitudinal del Bosque**, página 106.
80. Javier Méndez, Ramiro Mendoza y Geovana Mercado, **Estudio de la Distribución Altitudinal de Fragmentos Boscosos de Keñua (*Polylepis pacensis*) y su Componente Reproductivo en la Sub Cuenca de la Jalancha Región de Cohoni, Provincia Murillo de la Paz, Bolivia**, página 107.
81. Paola K. Rocabado y P. J. Quezada, **Inducción del Enraizamiento *in vitro* de Brotes Caulinares de *Polylepis racemosa* a través del Manejo de la Concentración de Ácido Indol Acético (AIA) y Sacarosa**, página 108.
82. Ingrid Teich, Ana Cingonali, Daniel Renison, Melisa A. Giorgis y César Luis García, **Efecto de la Carga Ganadera y la Oferta Forrajera sobre el Consumo Anual y Estacional de *Polylepis australis* en las Sierras Grandes de Córdoba (Argentina)**, página 109.
83. Romina C. Torres, Ricardo Suárez, Daniel Renison e Isabell Hensen, **Regeneración de *Polylepis australis* en Relación al Ambiente y las Actividades Ganaderas en las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina**, página 110.

### ECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

84. Roxana Baldelomar Pozo y Magaly Jhannette Mercado Ustariz, **Fenología de Especies Arbustivas en Bosques de *Polylepis besseri* subsp. *besseri* en la Localidad de Sacha Loma (Provincia de Mizque, Dept. de Cochabamba, Bolivia)**, página 111.
85. Dante Choquehuanca P., Bladimir Helizalde C., Yoni Cañasaca S. y Delia Vilca Ch., **Bosque de *Polylepis* sp. del Distrito de Pucará como Refugio de Diversidad Biológica**, página 112.

86. Elías Condori R., David Alave V. y Paola Galván Ll., **Preferencias Ecológicas y Uso del Bosque de *Polylepis* sp. del Distrito de Chupa-Azangaro, Puno**, página 113.
87. Erika Fernández, Saúl Altamirano y Helder Soto, **Diagnóstico de los Remanentes Boscosos de *Polylepis* spp. (Rosaceae) en la Cuenca del Río Rocha, Cochabamba, Bolivia**, página 114.
88. Milton Fernández, Jennifer Cahill, B. Soto y Dayne Ágreda, **Crecimiento de *Polylepis besseri* en dos Niveles Altitudinales del Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia**, página 115.
89. Caroll N. Flores Flores y Freddy R. Coila Choque, **Distribución de los Bosques de *Polylepis* en la Zona Sur del Departamento de Puno**, página 116.
90. Mónica Jadán Guerrero y María Claudia Segovia-Salcedo, **Establecimiento de Protocolos de Desinfección y Medios de Inducción para Tres Especies Ecuatorianas de *Polylepis***, página 117.
91. Alejandra Larrazabal y Carlos H. Troche, **Contribución al Monitoreo y Evaluación del Bosque de *Polylepis* en la Cuenca Chocaya-Cochabamba**, página 118.
92. Paula Marcora, Daniel Renison, Ricardo Suárez e Isabell Hensen, **Efecto de la Altitud sobre el Crecimiento y la Reproducción Sexual de *Polylepis australis* en el Centro de Argentina**, página 119.
93. Wily Palomino Condori y Efraín Samochuallpa Solís, **Distribución y Composición Florística de los Bosques de *Polylepis* en la Cordillera del Apurímac, Perú**, página 120.
94. Kenia Pinto Alzérreca y Gerardo Robledo, **Estudio de las Interacciones Observadas entre la Infección de *Leptosphaeria polylepidis* y la Salud de *Polylepis tarapacana* (Rosaceae) en Bosques del Parque Nacional Sajama (Depto. de Oruro, Bolivia)**, página 121.
95. Gerardo Robledo, **Grupos Funcionales y Estructura de la Comunidad de Políporos de los Bosques de *Polylepis australis* de Córdoba, Argentina**, página 122.
96. Gerardo Robledo y Daniel Renison, **Efecto del Estado de Conservación de los Bosques de *Polylepis australis* en la Diversidad de Hongos Degradadores de la Madera**, página 123.
97. Leslie Torrico C., **Composición Florística Preliminar de un bosque de *Polylepis tomentella* Wedd. en Lagunillas, Provincia Pagador, Departamento de Oruro, Bolivia**, página 124.
98. Erick Joel Vizcarra Yabarrena, L. Puelles Linares y Américo Mora Toledo, **Queñuales en el Apu Pachatusan del Cusco, Perú**. página 125.

98. Heike Zimmermann, Isabell Hensen, Ricardo Suárez y Daniel Renison, **Efectos de la Exclusión Ganadera en la Regeneración de *Polylepis australis* Bitt. de las Montañas Centro-Argentinas**, página 126.

## **INVERTEBRADOS**

99. Dina Farfán Flores, **Diagnóstico Preliminar de Ectoparásitos en Aves de Bosques de Q'ueña (*Polylepis* spp.) en la Cordillera del Vilcanota, Cusco, Perú**, página 127.
100. Irene Lett, Adriana Zapata y Daniel Renison, **Entomofauna Asociada a Bosques Fragmentados de *Polylepis australis* en las Sierras de Córdoba, Argentina**, página 128.
101. José Antonio Ochoa, **Scorpiones (Arachnida) Presentes en Bosques de *Polylepis***, página 129.
102. Anahi Oróz y Johny Farfán Flores, **Determinación de Artrópodos en Tracto Digestivo y Restos Fecales de Aves Endémicas de Bosques de *Polylepis***, página 130.
103. Roxana Quinteros, Lenny Paz Soldán, Carlos Pinto, Olga Ruiz y Luis F. Aguirre, **Influencia de Actividades Antropogénicas sobre Comunidades de Mariposas en Bosques Nativos de *Polylepis besseri* de Cochabamba, Bolivia**, página 131.

## **TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA VEGETAL**

104. L. Hernández, Gerardo Robledo y L. Domínguez, **Gasteromycetes (Basidiomycota) de los Bosques de *Polylepis australis*, Argentina Central**, página 133.
105. Faviana Mogro y Caroline V. Arcos, **Abundancia de Musgos y Arbustos en un Bosque de *Polylepis pepeï* en la Cordillera del Ronco**, página 134.
106. Maibé Olivera Gonzales y Juan Francisco Costa Taborga, **Macrohongos del Bosque de Queuña (*Polylepis* sp.) en el Abra Malaga Ollantaytambo, Cusco, Perú**, página 135.
107. Gerardo Robledo y Mario Rajchenberg, **La Micología en los Bosques de *Polylepis***, página 136.
108. Carlos M. Zambrana-Torrelío y M. Isabel Gómez, **Distribución Potencial de *Polylepis pepeï* al Sur de la Cordillera Real de Bolivia: La Importancia de la Historia Natural**, página 137.

## **VERTEBRADOS**

109. Claudia Aldana-Munguía, **Composición y Cobertura de Briofitas en Bosques de *Polylepis pepeii* del Páramo Yungueño (Anmi Cotapata— Bolivia) con y sin Presencia de *Cinclodes aricomae*. Datos Preliminares**, página 138.
110. Roberto Gutiérrez Poblete y Lizette Tejada Gutiérrez, **Primer Registro de Uso del Árbol *Polylepis rugulosa* por una Lagartija**, página 139.
111. Berioska Quispe Estrada y Juan Florez Rondan, **Efectos de la Fragmentación sobre la Avifauna de Bosques de *Polylepis* en el Valle de Cusco**, página 140.
112. Berioska Quispe Estrada y Juan Florez Rondan, **Uso de Hábitat por Aves en Fragmentos de *Polylepis* spp.**, página 141.
113. David G. Ricalde Ríos, William Farfán Ríos, Juan Florez Rondan, Karina García Cabrera, Berioska Quispe Estrada y Norma Salinas Revilla, **Avifauna de Fragmentos de Bosques de *Polylepis* spp. en el Valle de Cusco**, página 142.
114. Gerardo Robledo, Javier Heredia y L. Mauricio Ugarte-Lewis, **Una Relación de Tres Reinos: *Polylepis*, Hongos y Pájaros Carpinteros**, página 143.
115. Teresa Tarifa, Noemí Huanca, Jehizon Terán, Greissy Arriarán, Claudia Salazar, Lenny Terceros, Carola Azurduy y Renzo Vargas R., **Observaciones de *Abrocoma* sp. en un Bosque de *Polylepis besseri* en Bolivia**, página 144.
116. **PAÍSES ANDINOS, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DE POLYLEPIS, REPORTE POR PAÍS**, página 145.

# **EXPOSICIONES ORALES**

## **Restauración del Capital Natural en Tierras Andinas**

**James Aronson<sup>(1)</sup> y Alex Chepstow-Lusty<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Restoration Ecology Group, CEFE (CNRS-UMR 5175),  
1919 Route de Mende, 34293 Montpellier cedex, France;  
james.aronson@cefe.cnrs.fr

<sup>(2)</sup> Département Paléoenvironnements (ISEM/CNRS), Université de  
Montpellier II, F-34095 Montpellier cedex 05, France; a.lusty@tiscali.fr

La restauración del capital natural no es una nueva concepción pero todavía no se ha integrado en la disciplina de ecología de la restauración y mucho menos en la política socioeconómica de cualquier país. Sin embargo, el término permite—por primera vez—una amplia perspectiva detallada, discusión constructiva y colaboración entre ecología y economía. Se refiere a la idea de que en casi todos los contextos actuales, se precisa de invertir capital financiero, humano y social para aumentar los “stocks” de recursos naturales para mantener el abastecimiento de los bienes y servicios de los ecosistemas de los cuales dependemos para nuestra propia sobrevivencia y la cultura humana. Mucho más ambiciosa que la restauración o rehabilitación de ecosistemas, la restauración del capital natural implica no solamente la restauración parcial de paisajes culturales, sino también la restauración de una relación positiva y evolutiva entre los seres humanos y los paisajes. La introducción e integración de ideas, conceptos y aun especies productivas, pero no invasoras de otras partes del mundo también se consideran en un enfoque holístico de este tipo. Para ilustrar qué significa un discurso similar en el contexto andino, se tiene el desarrollo de los casos específicos de reintroducción y reintegración paisajística de varios árboles de la región cusqueña, tal como queuña (*Polylepis* spp.), alisos (*Alnus acuminata*), chachacomas (*Escallonia* spp.) y quishuares (*Buddleja* spp.), en dos comunidades de la cuenca del río Patacancha, distrito de Ollantaytambo, departamento de Cusco (Huilloc y Marcacocha).

## **La Determinación de un Método de Enraizamiento Inducido Hormonalmente para la Forestación con *Polylepis reticulata* en la Zona de Cucheros, Parque Nacional Cajas**

**Oswaldo I. Calle Litardo<sup>(1)</sup>, Álvaro J. Córdova Segarra<sup>(2)</sup> y M. Paúl Sarmiento Bermudes<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Universidad del Azuay, Av. 24 de Mayo y Hernán Malo, Cuenca, Casilla 9-81, Ecuador; webmaste@uazuay.edu.ec, ocalle@etapaonline.net.ec

<sup>(2)</sup>Universidad del Azuay, Av. 24 de Mayo y Hernán Malo, Cuenca, Casilla 9-81, Ecuador

La determinación de un método de enraizamiento inducido hormonalmente para la forestación con *Polylepis reticulata* en la zona de Cucheros – Parque Nacional Cajas permitió obtener un protocolo de propagación vegetativa, utilizando tres hormonas sintéticas reguladoras de enraizamiento con diferentes concentraciones, en tres distintos métodos (acodos aéreo y terrestre, como también el tradicional estaquillado en invernaderos). Se logró identificar la hormona más eficiente y su concentración idónea para la obtención de plantas de *P. reticulata* con el fin de sugerir estrategias de forestación y así apoyar al plan de manejo del Parque Nacional Cajas. La hormona con mejores resultados de enraizamiento fue un compuesto indólico, con la que se obtuvo plantas de hasta 1,20 m, que en seis meses estuvieron listas para el replante. Con esta técnica fue posible que los individuos tratados alcancen en poco tiempo, según la literatura, el tamaño correspondiente aproximadamente a cinco años del desarrollo normal de *P. reticulata*.

## **Análisis de la Degradación y Fragilidad de los Bosques de Queña de Yanacocha y Quellococha, Cusco, Perú**

**Eudio Elí Cárdenas Villavicencio<sup>(1)</sup> y  
Wilfredo Arque Chunga<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ciencias Naturales y Formales, Av. Independencia s/n, Arequipa, Perú; edipsis@gmail.com

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. de la Cultura s/n, Cusco, Perú; warquech@biociencias.org

Los bosques de Queñas (*Polylepis* spp., Rosaceae) son ecosistemas alto andinos que cumplen diferentes funciones y servicios ambientales importantes. Estos bosques están siendo deteriorados sistemáticamente, aunque los factores de deterioro no se precisan. En este sentido los bosques de Queña de Yanacocha y Quellococha son los más conocidos del Valle Sagrado de los Incas - Cusco y por consiguiente, talvez, uno de los más degradados en este valle. En este entender se planteó evaluar la situación actual de su conservación, para luego determinar los factores que impactan y producen el deterioro de este ecosistema. Para ello se utilizó una matriz de degradación y fragilidad (Roig modificado, 2005), el que usa indicadores como cobertura vegetal, potencial forrajero, fitodiversidad, extracción de leña, distancia a un centro poblado, entre otros, siendo complementados con información secundaria. De esta manera se tiene como resultados que el bosque de Yanacocha presenta valores de degradación entre 16–23, lo cual indica que el bosque se encuentra moderadamente degradado; en cambio el bosque de Quellococha presenta factores que inciden en cierta degradación del bosque, presentando valores entre 8–15, lo cual refleja un ecosistema no degradado. En cuanto a los valores de fragilidad, ambos bosques presentan valores entre 18–23, lo que indica que son bosques de alta fragilidad. El análisis de la degradación y fragilidad del bosque de Queña de Yanacocha y Quellococha requieren ser contrastados con otros bosques de Queña. Estos resultados ayudarán en priorizar la planificación de estrategias de gestión de estos bosques.

## **Los Incas y sus Predecesores: Lecciones para la Conservación y la Restauración de los Andes**

**Alex Chepstow-Lusty<sup>(1)</sup>, James Aronson<sup>(2)</sup> y Alain Gioda<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Département Paléoenvironnements (ISEM/CNRS), Université de Montpellier II, F-34095 Montpellier Cedex 05, France; a.lusty@tiscali.fr

<sup>(2)</sup> Restoration Ecology Group, CEFE (CNRS-UMR 5175), 1919 Route de Mende, 34293 Montpellier Cedex, France; james.aronson@cefe.cnrs.fr

<sup>(3)</sup> Greatice, IRD, Maison des Sciences de l'eau de Montpellier, 34090 Montpellier, France; gioda@msem.univ-montp2.fr.

Varias fuentes muestran que los Incas fueron exitosos en manejar sus paisajes de modo sustentable. El análisis del polen y sedimentos de la laguna Marcacocha a 50 km al noroeste del Cusco, permite una reconstrucción del trabajo de los Incas y sus precursores en la gestión y protección de sus recursos naturales. Además de la reconstrucción de terrazas y canales de riego, desarrollaron una importante forestación para la estabilización de los suelos. Desde 1050 DC, cuando las temperaturas globales se incrementaron (Optimum Medieval) los árboles recolonizaron la región cusqueña: keñua (*Polylepis* spp.), alisos (*Alnus acuminata*), chachacomas (*Escallonia* spp.), quishuares (*Buddleia* spp.), entre otras especies. Además de la expansión natural, estos árboles fueron plantados y utilizados como fuentes seguras y renovables de leña y madera de construcción. El aliso además enriqueció el suelo al fijar el nitrógeno atmosférico. Las crónicas históricas indígenas y españolas registran estas buenas prácticas. El éxito de los Incas y pre-Incas en administrar los frágiles ecosistemas montanos y de proveer los bienes y servicios para una gran población urbana y rural, pudo haber formado la base para el crecimiento de su imperio. Desafortunadamente, la conquista española implicó un fuerte bajón de los sistemas agroforestales tradicionales y las prácticas modernas dependen mayormente de la plantación de *Eucalyptus*. La cultura de los Incas floreció al mantener la diversidad forestal. Las evidencias que se acumulan a favor de la reforestación con nativas deberían imponer una fuerte presión sobre los actores del desarrollo sostenible, sin excluir la plantación de los *Eucalyptus*. Nuestra investigación sugiere que el ejemplo de restauración ecológica de los Incas hoy puede traer beneficios para los habitantes de la Sierra y su biodiversidad, puede ayudar a afrontar el desafío de la migración y del calentamiento global.

## **Germinación y Establecimiento de *Polylepis australis* Bit. (Tabaquillo) en Relación a las Características Ambientales y de Uso Ganadero de las Sierras Grandes de Córdoba: Un Enfoque Experimental**

**Carla Coutsiers<sup>(1)</sup> y Daniel Renison<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Cátedra de Ecología General, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; carlacoutsiers@argentina.com

<sup>(2)</sup> Cátedra de Ecología General, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; drenison@com.uncor.edu

Con el objetivo de determinar de manera experimental las condiciones adecuadas para la regeneración de *Polylepis australis* (Rosaceae) en relación a características ambientales y de uso ganadero de las sierras de Córdoba, se establecieron 208 parcelas de 40 x 40 cm en sitios con y sin clausuras para el ganado. En cada parcela se sembraron semillas, se midieron variables ambientales de vegetación, topografía y suelo y se registraron índices de erosión y uso ganadero en parcelas de 20 x 20 m. Las variables respuesta fueron porcentaje de germinación y establecimiento y altura de las plántulas. El porcentaje de germinación aumentó a niveles intermedios de erosión del suelo y el de establecimiento se encontró relacionado positivamente con un aumento en la biomasa de la vegetación. La altura de las plántulas estuvo relacionada negativamente con la erosión del suelo y positivamente con la biomasa de la vegetación; además para esta variable se encontraron diferencias entre sitios con y sin clausuras para el ganado, siendo mayor el crecimiento de las plántulas en áreas sin pastoreo. Finalmente se analizó la supervivencia de las plántulas, la cual estuvo negativamente relacionada con la presencia de abundante y alta vegetación. Los bajos valores de porcentaje de germinación y establecimiento así como el menor crecimiento en sitios erosionados y con escasa vegetación, sugiere que, niveles altos de uso ganadero desencadenan procesos erosivos que afectan negativamente a la regeneración de *P. australis*. Mientras que la mayor mortalidad de las plántulas en vegetación muy abundante podrían significar falta de espacio y luz suficiente para que las plántulas prosperen, lo cual indicaría que un mínimo de uso (pastoreo) sería necesario para la regeneración de *P. australis*.

## **Bosques de *Polylepis*, su Avifauna y el Involucramiento de las Comunidades Locales en su Conservación—Consideraciones Aplicables a las Sierras del Sur de Perú**

**Gunnar Engblom**

Kolibri Expeditions—Birdwatching in South America. More Birds!  
<http://www.kolibriexpeditions.com>, [www.birding-peru.com](http://www.birding-peru.com)

La conservación de los bosques de *Polylepis* no es fácil. Son en su mayoría pequeñas áreas muy dispersas, de difícil acceso. Además, en muchas de estas áreas, los bosques de *Polylepis* están bajo constante presión de tala y de quemaduras para establecer pastos. Diseñar áreas protegidas extensas que incluyan un número significativo de bosques de *Polylepis* bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, es muy difícil y poco probable. Tampoco es ésta una solución viable porque requeriría la reubicación de la gente que vive en su entorno. Por último, tampoco hay presupuesto para emplear a guardaparques en cada bosque. La única manera viable es involucrar las comunidades en su conservación. Hoy día existen proyectos de reforestación, campañas de educación ambiental, provisión gratuita de leña, todo con el objetivo directo de disminuir la presión en los bosques cercanos a las comunidades. Sin embargo, hay que preguntarse qué tan efectivos son estos programas. Es ciertamente un comienzo, pero, llega a las áreas más críticas para conservar? Y los costos involucrados? Podemos contar con que algún día estas comunidades van a conservar sus bosques sin nuestro apoyo? Que algún día haya sostenibilidad? Sostenibilidad debería ser la meta de cualquier proyecto de conservación. Los bosques más accesibles deberían ser integrados en circuitos turísticos y las comunidades organizadas de tal manera que puedan cosechar beneficios de los turistas que pasan por sus tierras. Turismo de *trekking* y caminatas, *mountain-bike*, montañismo y rutas de *trekking peaks*, paseos a caballo, *tours* generales y turismo vivencial a las áreas más accesibles son maneras que podrían generar ingresos a las comunidades. Aviturismo es sólo una mínima parte que también podría generar ingresos. Para que esto ocurra, las organizaciones no gubernamentales (ONG's) de conservación deberían hacer contactos con agencias de turismo de diferentes especialidades para que se creen proyectos con estos fines. Las ONG's también podrían producir manuales para turismo en diferentes zonas y sugerir rutas, a la vez que pondrían capítulos sobre la importancia de conservar los bosques de *Polylepis*. Se proporcionan ejemplos provenientes de varios lugares.

## **Reducción del Consumo de Leña con Aplicación de Tecnología Cocina Lorena en Cochabamba, Bolivia**

**Desiderio Espinoza**

Socios para el Desarrollo – Prosalud, Casilla 216, La Paz, Bolivia;  
despinoza@prosalud-socios.org.bo

La leña es insumo directo de la cocina a fogón, de tecnología tradicional en la zona andina. En Bolivia, este recurso es de bajo costo, la mayor parte de las veces es el único recurso energético accesible y es un componente vital para la cocción de alimentos y para la supervivencia de la unidad familiar campesina (UFC). Sin embargo, tiene implicancias muy importantes para los bosques del entorno y uno de los factores principales es la degradación de bosques de *Polylepis* sp. a través del tiempo, por la continua extracción de material vegetal para leña. Principalmente en lugares donde el estrato arbóreo comprende sólo *Polylepis*, el efecto es mayor. Se ha determinado que el consumo de leña por UFC es de 2,2 toneladas/año con un número de integrantes de siete personas promedio. La presente experiencia en comunidades campesinas aledañas a bosques de *Polylepis* en Cochabamba, fue la implementación de tecnología de cocina Lorena. Una cocina que sigue la estructura de las cocinas con otros sistemas energéticos (gas, eléctrico, etc.), brinda los mismos niveles de comodidad y, lo más importante, requiere una menor cantidad de leña debido a una mayor eficiencia térmica. En las comunidades donde se ha implementado esta tecnología, su uso ha generado una reducción del consumo de leña en 40% (0,88 tonelada por UFC/año), mayor poder calorífico y combustión, por lo que incluso el tiempo de cocción es menor, lo cual permite dedicación de tiempo a otras tareas. Esta tecnología es replicable de comunidad en comunidad, es de bajo costo, de construcción fácil, reduce el tiempo empleado en la cocción de alimentos, genera un ambiente limpio e higiénico el cual baja los índices de enfermedades diarreicas y respiratorias. Esto permitirá en un mediano plazo de tiempo que las especies arbóreas y nativas, especialmente *Polylepis*, tengan un uso racional.

## **Los Bosques de Queñoales y su Importancia en el Desarrollo Sostenible de las Comunidades de la Provincia de Candarave, Departamento de Tacna, Perú**

**Pablo Franco León<sup>(1)</sup>, Liduvina Sulca Quispe<sup>(2)</sup> y César Cáceres Musaja<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Laboratorio de Botánica, Facultad de Ciencias, Escuela Profesional de Biología-Microbiología, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, Ciudad Universitaria, calle Miraflores s/n, Perú; pfranco2@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Escuela Profesional de Biología-Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, Ciudad Universitaria, calle Miraflores s/n, Perú

Los recursos de la diversidad biológica de un bosque constituyen un potencial para el desarrollo sustentable del futuro, en base a nuevas alternativas de uso, especialmente lo referente a recursos genéticos, plantas medicinales, extracción de madera, cultivo de especies nativas, manejo forestal y ecoturismo, entre otros. Se estudió el bosque de queñoales de la provincia de Candarave y su relación con el desarrollo sostenible de las comunidades aledañas de la zona. Los objetivos de la investigación se orientaron a conocer el estado actual del bosque, su valoración económica total y su biodiversidad aprovechable por los lugareños. La metodología empleada se basó en técnicas de ecología vegetal especializada, fotografías satelitales, instrumentos para recoger información y el cálculo para estimar la valoración económica del bosque. Los resultados muestran que existe una relación directa dependiente entre los pobladores de las comunidades aledañas y los bosques de queñoales de Candarave. La dependencia se traduce en: extracción de leña, construcción de viviendas y cercos, uso como recurso medicinal, obtención de colorantes y curanderismo. Se concluye que existe una sola especie de queñoal, la misma que es identificada como *Polylepis besseri*.

También se determinó que el estado actual de los bosques se halla en inicios de deforestación por lo que, de no tomarse las precauciones legales y de educación ambiental en los próximos años pasará a una condición vulnerable. En lo referente a la biodiversidad del bosque, ésta es muy variada, predominando la flora asociada al bosque, de las cuales muchas especies resultan ser un recurso natural potencialmente aprovechable en la medicina tradicional. Por último en lo referente a la valoración económica del bosque, ésta se ha estimado considerando una valoración directa y otra indirecta. Para el caso de la forma directa se evaluó el recurso forestal (leña y carbón) y para la forma indirecta se evaluó el secuestro de carbono.

## **Estado de Conocimiento de los Bosques de Queñua (*Polylepis pepeï*) en Cuatro Comunidades de la Cordillera de los Andes**

**Carolina García<sup>(1)</sup> y Arely Palabral<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Asociación Civil Armonía, Calle Costa Rica N° 1258, La Paz, Bolivia; amapoti@yahoo.com

<sup>(2)</sup>Herbario Nacional de Bolivia, Campus Universitario Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Bolivia; arely.palabral@gmail.com

Este estudio presenta un diagnóstico del grado de conocimiento que tienen las comunidades de Puina, Queara, Pongo y Chucura como principales agentes involucrados en la conservación de sus bosques de queñua (*Polylepis pepeï*), en la Cordillera de los Andes. Las actividades incluyeron: 1) reuniones iniciales con dirigentes y comunarios; 2) entrevistas y encuestas; y 3) talleres a profesores y niños. La evaluación se basó en factores ambientales y socioeconómicos, cada uno representado por diferentes variables. Se identificaron problemas, necesidades, prioridades y propuestas concretas en cada lugar, para el desarrollo de alternativas que permitirán poner en práctica políticas adecuadas para la recuperación y manejo sostenible de sus bosques como hábitat importante para especies endémicas de aves. Se identificó a las comunidades de Puina y Queara como las de mayor representatividad en bosques y con mayor interés por realizar acciones en favor a su conservación, coincidiendo ser también los sitios de más difícil acceso y peor situación económica. En Sajanpampa (Chucura), existe poco interés comunal para integrar acciones de conservación, debido a problemas internos entre la comunidad y el Parque Cotapata. La comunidad de Pongo, donde ya se comenzaron con algunas acciones de apoyo, la gente ya se está organizando para sancionar a quienes destruyan sus bosques. Toda la información rescatada de los comunarios nos permitió identificar propuestas concretas para cuatro aspectos: salud, educación, economía y medio ambiente. En una segunda etapa del proyecto enfocaremos el aspecto socioambiental para establecer políticas adecuadas para la recuperación y manejo sostenible de sus bosques colaborando al mismo tiempo en los aspectos restantes.

## **Consumo de Leña y Bosques de *Polylepis* en Cusco, Perú**

**Juan Eduardo Gil Mora**

Instituto Andino de Ecología y Desarrollo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. de la Cultura s/n, Cusco, Perú;  
Mundoandino2005@yahoo.es

Los ecosistemas altoandinos constituyen una de las regiones biogeográficas que evidencian escasez de biomasa vegetal, particularmente elementos arbóreos. Sin embargo, el consumo de leña por la población local es alto, a la vez que la falta de árboles y bosques hace que haya poca oferta de leña y otros productos forestales. Con el presente estudio se pretende mostrar el déficit de leña existente entre el consumo por el campesino andino y la oferta del bosque natural, siendo la tendencia hacia la disminución de la cubierta vegetal, el incremento de la vegetación exótica y el avance de la erosión, con serias consecuencias en la productividad de los suelos andinos. El trabajo fue efectuado en bosques andinos y comunidades campesinas usufructuarias de bosques naturales y de plantaciones forestales exóticas. La recolección de la información se hizo mediante encuestas y una investigación participativa y compartida con los mismos actores sociales. El requerimiento de leña en las comunidades andinas localizadas entre los 2800 y 3500 msnm es alrededor de 1,25 m<sup>3</sup>/habitante/año. Sin embargo, la oferta ambiental está por debajo de 0,65 m<sup>3</sup>, lo que equivale a la existencia de un déficit importante que es sustituido por otros insumos como el kerosén u otra biomasa como la bosta del ganado. La demanda de leña es satisfecha en un 38% por la vegetación natural existente y el 62% por plantaciones de eucalipto. La leña proveniente de los bosques andinos en un 27% corresponde a leña de *Polylepis*; a *Escallonia myrtilloides* un 18%; a *Escallonia resinosa* un 16%; un 11% a *Allnus jorullensis*; un 10% a *Senna birrostris*; un 5% a *Cytarexilon herrerae*; un 2% a *Buddleja* y a otros el 11% restante. El hecho de que los bosques de *Polylepis* aporten significativamente a satisfacer la demanda de leña campesina, constituye un factor de la disminución de las áreas boscosas con el consiguiente riesgo de acentuar la deforestación y acrecentar la erosión del suelo.

## **Vegetación Asociada y Estado Poblacional de los Bosques de *Polylepis pauta* (Bitter) Hieron. en la Cuenca del Río Vilcanota**

**Isau Huamantupa Chuquimaco**

Jardín Botánico de Missouri, En: Oficina Jardín Botánico de Missouri, C-351, tercer piso, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. La Cultura, Cusco, Perú; achuntaquiro@yahoo.es

*Polylepis pauta* (Bitter) Hieron. es una especie casi exclusivamente de bosques montanos y presenta un alto rango de distribución altitudinal que va desde los 1800 hasta los 3500 msnm. El presente estudio se realizó desde el año 2002, utilizando la metodología del muestreo al azar, durante exploraciones llevadas a cabo por el Jardín Botánico de Missouri (JBM) en la cuenca del Vilcanota, en diferentes localidades de las provincias La Convención y Urubamba. En estas localidades se realizaron colecciones botánicas y encuestas a los pobladores, tomándose datos sobre el estado poblacional de la especies, especies asociadas a estos bosques y sus usos. Se obtuvo como resultado que los bosques de *P. pauta* (Bitter) Hieron. están siendo deforestados aceleradamente, particularmente en las localidades de Alfamayo y Carrizales, por la extracción de leña como fuente de combustible y para la fabricación de herramientas domésticas. En las localidades de Punkuyoc, Poromate, Mesa Pelada y Machupicchu se encuentran en buen estado de conservación, encontrándose grandes áreas de bosque. Se han registrado también más de 30 especies vasculares epífitas de gran importancia ecológica asociadas a estos bosques, de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae, Onagraceae, Ericaceae. Además, se observan asociaciones con especies arbóreas de los géneros *Clusia* (Clusiaceae), *Weinmannia* (Cunoniaceae), *Escallonia* (Grossulariaceae), *Caracha* (Solanaceae), *Baccharis* (Asteraceae) y otros. Concluimos que las poblaciones de *P. pauta* (Bitter) Hieron. se encuentran en un 70% en buen estado de conservación en las localidades evaluadas en la cuenca del Vilcanota, representadas por extensas áreas principalmente en la provincia La Convención, favoreciendo a ésta la poca accesibilidad y la poca utilización por las poblaciones humanas de la zona. También ponemos en consideración a las especies endémicas que albergan estos bosques, teniéndose nuevos reportes y especies nuevas para la ciencia.

## **Análisis Socioeconómico de una Comunidad Campesina (Sacha loma, Cochabamba, Bolivia) con Bosques de *Polylepis***

**Juan Mario Lazcano y Félix Huanca**

Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

Se ha realizado una investigación sobre las condiciones socioeconómicas de una comunidad campesina con bosques de *Polylepis* en la localidad de Sacha Loma, Municipio de Alalay, en el Departamento de Cochabamba. El objetivo del estudio ha sido caracterizar la comunidad desde un enfoque socioeconómico y precisar cuál es el uso de los bosques de *Polylepis* del entorno. Se ha encontrado que la extracción de leña es la actividad más importante que relaciona a la comunidad con los bosques. Anualmente la comunidad utiliza un volumen de 58,2 toneladas de leña, de las cuales 24,9 ton. corresponden a leña de *Polylepis*. La cantidad extraída actualmente aparentemente no representaría un factor de riesgo para el estado de conservación del bosque, lo cual contrasta con el estado del bosque algunos años atrás, cuando la superficie boscosa era menor y su estado de conservación era más pobre. Puede argumentarse que en décadas pasadas hubo una fuerte influencia humana por la migración hacia estas regiones, debido a las oportunidades que brindaba la economía de la coca y en menor grado la zafra. Más recientemente, el descenso en la población trajo como consecuencia que el estado de conservación de los bosques mejorara. La caracterización de la comunidad muestra una economía autoconsumista, con una incipiente a casi nula articulación al mercado, que intercambia o vende sus limitados excedentes y carece de acceso a servicios básicos. Sin embargo, existe una valoración positiva por sus recursos naturales y también una conciencia plena de la simbiosis existente entre bosque y comunidad. Es importante que este equilibrio sea fortalecido con políticas integrales. Es decir, acciones específicas para mejorar o mantener la calidad del bosque y también de la gente. El ecoturismo podría ser una buena opción.

## **Implicación del Cambio Climático en la Conservación de Bosques de *Polylepis* spp. en Bolivia**

**Kazuya Naoki<sup>(1)</sup>, Javier R. Calderón Russo<sup>(2)</sup> y  
M. Isabel Gómez<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 6394, Correo Central, La Paz, Bolivia; [knaoki@entelnet.bo](mailto:knaoki@entelnet.bo)

<sup>(2)</sup> Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia;

<sup>(3)</sup> Colección Boliviana de Fauna-Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 6394, Correo Central, La Paz, Bolivia; y Asociación Armonía, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

El cambio climático global está siendo cada vez más ampliamente aceptado tanto por la comunidad científica como por el público. Aunque la magnitud de sus consecuencias está siendo discutida, se espera un aumento de temperatura, disminución de la precipitación y aumento de la variabilidad climática a través del siglo XXI. Estos cambios podrían afectar la distribución de la vegetación, ya que la distribución de cada especie de planta está principalmente determinada por la temperatura y humedad (precipitación y evapotranspiración). Bajo un cambio climático algunas poblaciones de *Polylepis* podrían quedar fuera de las condiciones tolerables y consecuentemente inviables a largo plazo. Paralelamente, algunas localidades donde no existe *Polylepis* actualmente por falta de condiciones apropiadas podrían albergar poblaciones nuevas de *Polylepis*. El objetivo de nuestro estudio es analizar los posibles efectos del cambio climático en la distribución y viabilidad de las poblaciones de nueve especies de *Polylepis* en Bolivia y considerar sus implicaciones en su conservación. Las localidades de las especies de *Polylepis* fueron recopiladas de bases de datos de herbarios y literatura y las condiciones bioclimáticas actuales fueron obtenidas de Worldclim. Utilizando estos datos, cuantificamos las condiciones óptimas y tolerables de cada especie de *Polylepis* por medio del modelo de máxima entropía. Proyectamos las áreas de estas condiciones en el futuro, bajo escenarios de cambios climáticos esperados que ocurran por la duplicación de la concentración de CO<sub>2</sub>. Nuestros análisis sugirieron que este nivel del cambio climático puede inducir diversos impactos que van desde poco impacto a una extinción local de *Polylepis* spp. En el 2.100, más de la mitad de las poblaciones de algunas especies de *Polylepis* en Bolivia podrían estar fuera de sus rangos tolerables y quedar inviables. Por tanto, es importante considerar el efecto del cambio climático al establecer un plan de conservación a largo plazo.

## **Establecimiento de Prioridades Geográficas de Conservación en la Ecorregión Bosques Montanos de los Andes Venezolanos**

**María Alejandra Sampson<sup>(1)</sup>, Tiany C. Márquez<sup>(2)</sup>, Enrique La Marca<sup>(3)</sup>, Hugo Arnal<sup>(4)</sup> y Gilberto Morillo<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup>Fundación Programa Andes Tropicales, Av. 2 con calle 41, Urb. El Encanto, Qta. Irma, Planta Alta, Mérida 5101, Venezuela; msampson@andestropicales.org.

<sup>(2)</sup>Centro Apple, Av. Las Américas, C.C. Plaza Las Américas, N° 23, Mérida, 5101, Venezuela; caribaymarquez@gmail.org.

<sup>(3)</sup>Laboratorio de Biogeografía, Escuela de Geografía, Universidad de Los Andes, Vía Los Chorros de Milla, sector El Amparo, Mérida 5101, Venezuela; lamarca1@telcel.net.ve.

<sup>(4)</sup>American Bird Conservancy, 1731 Connecticut Ave., NW 3rd Floor, Washington, D.C. 20009, USA; harnal@abcbirds.org.

<sup>(5)</sup>Laboratorio Herbario MER, Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad de Los Andes, vía Los Chorros de Milla, Núcleo Forestal, Mérida 5101, Venezuela; gmorillo@ula.ve

La ecorregión Bosques Montanos de los Andes Venezolanos, abarca con sus 18.547 km<sup>2</sup> de superficie, una gran porción de la Cordillera de Mérida. La misma se extiende desde la Depresión del Táchira hasta sus estribaciones en contacto con la Depresión de Lara-Falcón y altitudinalmente desde aproximadamente los 400 msnm hasta el inicio de la vegetación paramera. Se trata de una unidad geográfica que posee una gran biodiversidad acompañada de un alto endemismo y que ha sido catalogada como Sobresaliente a Nivel Global y de Máxima Prioridad. El objetivo de la investigación fue determinar cuáles son las áreas y las especies en la ecorregión con mayor prioridad de conservación, que ameritan acciones en el corto plazo para asegurar su preservación en el tiempo. Esta tarea se llevó a cabo adaptando la metodología de Planificación Ecorregional propuesta por TNC y creando un Sistema de Información Geográfica para la mejora, corrección, análisis y generación de cartografía temática, con lo cual se logró elaborar, entre otras cosas, el primer mapa a 1: 250.000 de Unidades Ecológicas de los Bosques Montanos y una nueva delimitación de la ecorregión. Éste, aunado a la selección y representación cartográfica de los objetos de conservación de fauna (41) y flora (245), permitió la identificación de Áreas de Biodiversidad Significativa - en términos de riqueza, diversidad y nivel de amenaza - tomadas como base para la selección de los Sitios de Conservación. En el proceso de selección se conjugaron otras variables como tamaño de la unidad ecológica, estado del paisaje circundante, conectividad con áreas naturales y porcentaje de superficie dentro y fuera de parques nacionales. El portafolio de sitios obtenido

quedó conformado por 18 sitios que fueron jerarquizados en: tres de prioridad de conservación Extremadamente Alta, ocho de prioridad Muy Alta y siete de prioridad Alta, quedando así bien definidas las áreas donde los planes de manejo, restauración y conservación son más urgentes. Como principales acciones a tomar en estos sitios se plantea la restauración ecológica de las áreas factibles para conformar corredores ecológicos, el levantamiento de datos para suplir los vacíos de información existentes, la evaluación detallada de los sitios en cuanto a su biodiversidad y nivel de amenazas y la conservación *ex situ* de las especies más amenazadas.

## **Restauración de Bosques Montanos Degradados: Efectos del Origen de las Semillas y las Características del Micrositio en la Supervivencia y Crecimiento de Plantines de *Polylepis australis* en el Centro de Argentina**

**Daniel Renison<sup>(1)</sup>, Ana M. Cingolani<sup>(2)</sup>, Ricardo Suárez<sup>(3)</sup>, Eugenia Menoyo<sup>(4)</sup>, Carla Coutsiers<sup>(3)</sup> e Isabell Hensen<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F.y N., UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; y Ecosistemas Argentinos, Pasaje Peres Estévez 316, Barrio Guemes, Córdoba, Argentina; drenison@com.uncor.edu

<sup>(2)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>(3)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F.y N., UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>(4)</sup> Cátedra de Plantas Celulares, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

<sup>(5)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania

Los bosques montanos del centro-Argentino se encuentran muy degradados debido a acciones humanas. Para contribuir a lograr una reforestación/forestación exitosa de áreas degradadas con *Polylepis australis*, clausuramos del ganado diez hectáreas muy degradadas y plantamos en ocho tipos de micrositios que diferían en cuanto a su estado de degradación, 655 plantines de *P. australis* producidos de semillas colectadas de dos procedencias. Comparamos supervivencia, crecimiento en altura y tendencia a la arbustización entre tratamientos. La supervivencia después de cinco años fue del 70% y no difirió significativamente entre procedencias ni con las características del micrositio donde fueron plantados ( $c^2 = 20,9$ ;  $g.l. = 15$ ;  $p = 0,14$ ). La mayoría de las muertes (19%) se produjeron durante el primer año, declinando en años posteriores. En cinco años el crecimiento promedio fue de  $34,6 \pm 1,2$  cm y tanto el crecimiento como el grado de arbustización difirió entre procedencias y micrositios (ANOVA crecimiento:  $F = 4,14$ ;  $g.l. = 15$ ;  $p < 0,001$  y arbustización  $F = 3,02$ ;  $g.l. = 15$ ;  $p < 0,001$  respectivamente). Los plantines cuya procedencia coincidió con un bosque bien preservado crecieron más y mostraron mayor tendencia a arbustizarse que los procedentes de un bosque degradado. Los plantines plantados en micrositios más degradados con tierra o rocas expuestas por presión de pastoreo, crecieron menos y se arbustizaron más que los plantados en micrositios mejor preservados (regresión lineal múltiple entre

crecimiento y descriptores de micrositio resumidos como ejes de PCA,  $r^2 = 0,72$ ;  $p < 0,001$  e ídem arbustización  $r^2 = 0,76$ ;  $p = 0,01$ ). Nuestros resultados muestran que es posible la restauración de áreas degradadas con *P. australis* cuando se clausuran del ganado y que hay potencial para mejorar el éxito de la restauración con una cuidadosa selección de procedencias semilleras y del micrositio a reforestar.

## **Reforestación y Forestación con *Polylepis australis* en el Centro de Argentina: Nueve Años de Experiencias**

**Daniel Renison**

Cátedra de Ecología General, F.C.E.F. y N., UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; y Ecosistemas Argentinos, Pasaje Peres Estévez 316, Barrio Guemes, Córdoba, Argentina; drenison@com.uncor.edu

La conservación y restauración de los bosques montanos centro-Argentinos donde *Polylepis australis* es la única leñosa dominante es importante por su capacidad de captar neblina, proteger las cuencas que proveen agua a más de dos millones de habitantes, albergar una diversidad biológica única, proveer de forraje al ganado de la zona y constituir un importante recurso turístico. Estimamos que alrededor del 75% del área potencialmente ocupada por *Polylepis* ahora está ocupada por pastizales o roca madre expuesta por erosión del suelo. Donde las fuentes de semilla son escasas o nulas es necesaria una reforestación/forestación asistida. Desde 1997 y con la ayuda de cientos de voluntarios hemos plantado aproximadamente 17.800 plantines producidos de semilla local. En sitios que hemos clausurado del ganado la supervivencia a los primeros tres años varió entre 45% y 96% y el crecimiento en altura entre 6,3 y 14,7 cm anuales (N = 5 localidades, siempre promedios de 40 ejemplares o más). En sitios con ganadería tradicional y sin protección de los plantines la supervivencia varió entre 0 y 37% y el crecimiento entre 0,6 y 2,4 cm anuales (N = 4 localidades). Estimo que el ganado debe excluirse por al menos 15 años para lograr una reforestación/forestación exitosa. Los principales obstáculos han sido (1) obtención de permisos, (2) costos de las clausuras y (3) la creencia generalizada de que el proyecto es un fracaso si no participa y se lo apropia el ganadero de la zona, lo cual no sucederá fácilmente sin incentivos económicos apropiados y un cambio en ciertas creencias tradicionales. Hay que estar abiertos a la posibilidad de inicialmente dar el ejemplo reforestando/forestando nosotros mismos los conservacionistas, intentando aumentar la participación de todas las partes involucradas y manteniendo una relación de respeto, admiración y comprensión mutua con la comunidad local.

## **Impacto de la Quema sobre la Regeneración de Especies de *Polylepis pauta* Hieron., *Polylepis incana* Kunth en los Páramos de Papallacta e Itulcachi, en las Provincias de Napo y Pichincha, Ecuador**

**Silvia Salgado<sup>(1)</sup>, Arne Cierjacks<sup>(2)</sup> y Susana León-Yáñez<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Av. Patria, Apartado Postal 17-01-84, Quito, Ecuador; respectivamente: [sasp\\_22@yahoo.es](mailto:sasp_22@yahoo.es), [sleon@puce.edu.ec](mailto:sleon@puce.edu.ec)

<sup>(2)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania; [arne.cierjacks@gmx.de](mailto:arne.cierjacks@gmx.de)

En Ecuador se han registrado siete especies de *Polylepis*. Estos bosques sufren graves problemas de supervivencia por la quema y tala indiscriminada. El fuego puede tener diferente efecto sobre los bosques de *Polylepis*, dependiendo de la frecuencia e intensidad. Puede provocar daños a las semillas, afectando la germinación y puede destruir las plántulas y los árboles. Este estudio evalúa el efecto de la quema, la cobertura vegetal y el sustrato en las tasas de germinación y establecimiento de *Polylepis incana* y *P. pauta* en diferentes condiciones que se dan en la naturaleza. La zona de estudio está ubicada en el Páramo de Papallacta (Reserva Ecológica Cayambe-Coca) y en el Páramo de Itulcachi (propiedad privada), Cordillera Oriental, entre las provincias de Pichincha y Napo, entre los 3600 y 4000 msnm. En las dos localidades se delimitaron seis cuadrantes de 15 x 15 m, tres en zonas quemadas y tres en no quemadas; dentro de éstos se ubicaron diez sub-cuadrantes de 2 x 2 m con cuatro tratamientos: con vegetación, sin vegetación y cada uno con o sin hojarasca. En cada tratamiento se sembraron 50 semillas de *Polylepis* spp. y se registró la germinación y el establecimiento de las plántulas por observación directa, durante seis meses. Se espera un mayor éxito de las plántulas en sitios no quemados con hojarasca y sin vegetación. Los resultados se analizarán estadísticamente mediante un ANOVA factorial en DBCA.

## **Propagación Masiva de *Polylepis tomentella* ssp. *nana* por medio de Técnicas de Cultivo *in vitro* Destinada a la Reforestación y Conservación *ex situ* de Poblaciones Amenazadas**

**Cecilia Vega<sup>(1)</sup>, Juan Carlos Bermejo<sup>(2)</sup>, Gabriela Villegas<sup>(2)</sup>,  
Jorge Quezada<sup>(2)</sup>, Milenka Aguilar<sup>(2)</sup> y Esther Conde<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Conservación Internacional – Fundación PUMA; Unidad de Biotecnología Vegetal del Instituto de Biología Molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Calle 27 s/n, Campus Universitario-Cota Cota, La Paz, Bolivia; [kcecivegak@yahoo.es](mailto:kcecivegak@yahoo.es), [kcecivegak@hotmail.com](mailto:kcecivegak@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Conservación Internacional–Fundación PUMA; Unidad de Biotecnología Vegetal del Instituto de Biología Molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Calle 27 s/n, Campus Universitario-Cota Cota, La Paz, Bolivia

*Polylepis tomentella* ssp. *nana*, es una especie endémica de Bolivia, considerada en peligro crítico, de acuerdo a la Lista Roja de la UICN, por lo cual es necesario el desarrollo de iniciativas que promuevan la conservación de este recurso. Una alternativa biotecnológica es el empleo de técnicas de Cultivo de Tejidos Vegetales, como la propagación *in vitro*, mediante la cual es posible la conservación *ex situ*. En el presente trabajo se utilizaron yemas apicales provenientes de ramas, desinfectadas previamente en etanol (70%) e hipoclorito de sodio al 2%, evaluando el efecto de dos tiempos de inmersión (10 y 15 minutos) sobre el establecimiento del material vegetal. En la etapa de multiplicación, los brotes fueron subdivididos en el medio de Tremblay y Lalonde (1984), variando la concentración de los fitoreguladores para incrementar el número de brotes por explante. Para la fase de enraizamiento se realizaron varios ensayos, comparando el efecto de diferentes medios de cultivo sobre el número y la longitud de las raíces generadas *in vitro*. Entre los principales resultados obtenidos se determinó que el tratamiento óptimo para la desinfección de yemas apicales de *P. tomentella* ssp. *nana* consistió en la inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 2% por 10 minutos. Para la multiplicación *in vitro*, se determinó que el medio óptimo fue el de Tremblay y Lalonde con 0,23 mg/l de bencilaminopurina (BAP) y 0,1 mg/l de ácido indolbutírico (AIB). En la etapa de enraizamiento, se estableció que el tratamiento óptimo tanto para la formación como para el desarrollo radicular de vitroplantas de *P. tomentella* ssp. *nana* consistió en el uso del medio de Mc Cown y Lloyd (1980), al 50% de su concentración, con 50 g/l de sacarosa y 0,1 mg/l de ácido indolacético (AIA). Se realizaron pruebas preliminares de aclimatación con 90% de sobrevivencia.

## **Dendroclimatología de los Bosques de *Polylepis tarapacana* en los Andes Centrales de Bolivia**

**Jaime Argollo<sup>(1)</sup>, Claudia Solís <sup>(2)</sup> y Jeannette Pacajes<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Laboratorio de Dendrocronología e Historia Ambiental, Instituto de Investigaciones Geológicas y Medio Ambiente (IGEMA), Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia;  
jargollo@ceibo.entelnet.bo

<sup>(2)</sup>Laboratorio de Dendrocronología e Historia Ambiental, Instituto de Investigaciones Geológicas y Medio Ambiente (IGEMA), Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia

Los bosques de *Polylepis tarapacana* (queñoa) son manchas de pequeños arbolitos que habitan la Cordillera Occidental y el Altiplano boliviano, así como en zonas adyacentes de Perú, Chile y Argentina, situados entre los 4000 y 5200 m de altitud. Los sitios muestreados para este estudio son los volcanes Serke, Sajama, Tata Sabaya, Tunupa, Caquilla, Soniquera y Uturuncu, de norte a sur respectivamente. Se ha establecido la presencia de anillos de crecimiento en *Polylepis tarapacana* y el carácter anual de los mismos. La cronología establecida hasta el presente varía de 98 a 705 años de extensión y constituyen los registros dendrocronológicos más altos del mundo. Las variaciones interanuales en el crecimiento radial de los árboles fueron comparados con registros regionales de precipitación y temperatura. Las funciones de correlación indican que el crecimiento de *Polylepis tarapacana* está regulado por la precipitación durante el verano previo al ciclo de formación del anillo de crecimiento. En los sitios muestreados la precipitación explica aproximadamente el 50% de las variaciones interanuales de crecimiento. Las temperaturas más elevadas del verano, que aumentan la evapotranspiración y reducen el agua en el suelo, están negativamente correlacionadas con el crecimiento. La longevidad que alcanzan estos registros y su fuerte relación con el clima permitirá reconstruir las variaciones de la precipitación en el Altiplano durante los últimos cinco a siete siglos.

## **Bosques de *Polylepis sericea* en los Andes de Venezuela: Disposición Espacial y Factores Físico-Ambientales que la Condicionan**

**Hugo Arnal<sup>(1)</sup> y Maximina Monasterio<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>American Bird Conservancy, 1731 Connecticut Ave, 3rd Floor, Washington, D.C. 20009, USA; harnal@abcbirds.org, hugoarnal@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Universidad de Los Andes, La Hechicera, Mérida, Edo. Mérida 5101, Venezuela; maximina@ula.ve

La existencia de bosques de *Polylepis* en la Cordillera de Mérida, bajo la forma de pequeños fragmentos, fue notada por primera vez durante la segunda mitad del Siglo XIX. Considerado un ecosistema de difícil interpretación, a partir de mediados de la década de 1950, numerosos autores han tratado de explicar las causas de su distribución insular o fragmentada. Sobre la base de un conocimiento limitado de su distribución, así como careciendo de una aproximación integrada con otras ciencias como geología, climatología y antropología, las explicaciones aportadas por los primeros investigadores generalmente consideraban al bosque de *Polylepis* como un ecosistema relictual cuya fragmentación es producto mayormente de la acción humana. En este trabajo, basado en la interpretación de fotografías aéreas a escala 1:20.000 y restitución de los bosques sobre cartas topográficas a escala 1:100.000 y cartas temáticas a varias escalas, se identificaron 256 bosques de *Polylepis sericea* en la Cordillera de los Andes venezolanos, principalmente en el denominado ‘núcleo central de páramos’. La superficie total de bosque se estimó en 2.289 hectáreas. Se estudió la relación entre la disposición espacial de los bosques y gradientes ambientales de altura sobre el nivel del mar y precipitación (en este caso contando con cartografía detallada de isoyetas por otros autores). Al mismo tiempo, se estudió la presencia de bosques en distintas formaciones geológicas y tipos geomorfológicos, así como en distintas posiciones topográficas y exposición. En todos los casos se realizaron pruebas de contingencia para verificar si la distribución encontrada era al azar o uniforme o si podía esperarse una influencia clara de distintos factores físico-ambientales. La distribución de los bosques de *Polylepis* en los Andes venezolanos no es al azar ni es uniforme a lo largo de la cordillera, ni en número de ellos ni en superficie. Simultáneamente, a la luz del conocimiento de la evolución de las sociedades humanas en esa región, su distribución tampoco pareciera ser el resultado de la acción humana. En Venezuela, los bosques de *Polylepis* se ubican entre 3500 y 4500 msnm (90% de ellos), mayormente en derrubios rocosos y circos de valle glaciares (92% de los bosques) y con una fuerte tendencia

a encontrarse mayor número de bosques sobre basamentos intrusivos ácidos en áreas de altas precipitaciones. Nuestros datos parecen apoyar también la hipótesis de que, a mayor precipitación, mayor es el tamaño de los bosques, particularmente en áreas de basamentos sedimentarios.

## **Características y Estructura de la Vegetación en Bosques de *Polylepis sericea* de la Cordillera de Mérida, Venezuela**

**Hugo Arnal<sup>(1)</sup> y Maximina Monasterio<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>American Bird Conservancy, 1731 Connecticut Ave, 3rd Floor, Washington, D.C. 20009, USA; harnal@abcbirds.org, hugoarnal@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, La Hechicera, Mérida, Edo. Mérida 5101, Venezuela

La distribución de los bosques de *Polylepis sericea* en la Cordillera de Mérida se presenta en un amplio rango de gradientes y condiciones físico-ambientales, lo cual genera una alta variabilidad de la estructura del estrato arbóreo de dichos bosques y de cómo *Polylepis* está presente en los distintos estratos de vegetación. Paralelamente, los bosques conforman ambientes con diversos micro-climas lo que conlleva a una variación regional de la flora del sotobosque y la estructura del mismo. En este trabajo se realizó una estratificación del universo de bosques, tomando en cuenta altitud sobre el nivel del mar, precipitación, geología, tipo geomorfológico, posición topográfica y exposición de ladera. Se seleccionaron 26 bosques o aproximadamente el 10% del total, tratando de cubrir todas las combinaciones posibles de los factores antes enumerados. En cada bosque se estableció un sistema de dos transectas paralelas de 50 m cada una, a lo largo de las cuales se midió la cobertura de los distintos estratos de vegetación, distintos tipos de sustratos y densidad de adultos de *Polylepis*. Las transectas paralelas sirvieron para delimitar cinco parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una. En cada parcela se estudió la cobertura de las distintas especies que conforman el sotobosque, el grado de asociación entre estas especies, así como la relación entre dichas especies y factores como exposición de la ladera montañosa, posición topográfica, geomorfología, aportes hídricos, entre otros.

## **Diversidad y Densidad Poblacional de Helechos en el Bosque de *Polylepis* de Yanacocha y Quellococha**

**María Teresa Blanco Pillco<sup>(1)</sup> y Gladys Huallparimachi Quispe<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco(UNSAAC), Av. Luis Uzcátegui No. 541-Santiago, Cusco, Perú; bpteresa@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco(UNSAAC), Av. Luis Uzcátegui No. 541-Santiago, Cusco, Perú

Los bosques de *Polylepis* de Yanacocha y Quellococha se ubican entre los 13°09'22" y 13°19'21" de latitud Sur y los 71°58'05" y 72°03'06" de longitud Oeste, en un rango altitudinal que va desde los 3800 msnm hasta los 4010 msnm. Localizados en la Microcuenca de Huayocari, provincia de Urubamba, estos bosques son ecosistemas que albergan especies únicas de mamíferos, aves, reptiles, insectos, plantas y otros organismos y frecuentemente se encuentran en continua vulnerabilidad por presión antrópica (tala y sobrepastoreo), ya que representa el único recurso maderable para las poblaciones alto andinas. El presente estudio contribuye al conocimiento de la diversidad y la densidad poblacional de helechos existentes en dichos bosques de *Polylepis*. La metodología empleada fue de seis transectas en banda de 2 x 50 m cada una, ubicadas al azar en cada bosque, registrándose el número de individuos por especie. Además se realizaron colectas fuera de las transectas para inventariar, en lo posible, el mayor número de especies. El bosque de Yanacocha presenta menor diversidad y mayor densidad poblacional de helechos que el de Quellococha, que presenta mayor diversidad. Como resultado del presente trabajo se han identificado las principales especies de helechos en estos bosques en los siguientes géneros: *Adiantum* (2), *Asplenium* (5), *Campyloneurum* (3), *Cheilanthes* (2), *Cystopteris* (1), *Dryopteris* (1), *Elaphoglossum* (2), *Polypodium* (2), *Isoetes* (1).

## **Evaluación de la Flora Acuática y Determinación del Índice Biótico de las Lagunas de Yanacocha y Quellococha**

**María Teresa Blanco Pillco**

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. Luis Uzcátegui No. 541-Santiago, Cusco, Perú; bpteresa@hotmail.com

El área de estudio comprende las lagunas de Yanacocha, que se encuentra a 3800 msnm ubicado a los 13°19'21" S, 72°03'06" O, y la laguna de Quellococha que se encuentra a 4100 msnm, con coordenadas 13°09'22" S, 71°58'05" O, localizadas en la microcuenca de Huayocari, provincia de Urubamba. Ambos cuerpos de agua se encuentran rodeados de bosques de *Polylepis*. La flora que se encuentra en cada laguna es distinta de la otra debido a la geomorfología y a la altitud a la que se encuentran, actuando como termorreguladores de la microcuenca a la vez que brinda refugio a la avifauna. El presente estudio contribuye al conocimiento de la flora acuática y al índice biótico existente en cada laguna mediante el uso de bioindicadores, específicamente macroinvertebrados acuáticos. La metodología empleada fue el de observación y colecta del material biológico en cinco estaciones de muestreo desde la orilla hasta donde se presente vegetación sumergida. Como resultado, se han podido registrar las siguientes especies de flora: *Mimulus glabratus* H.B.K., *Alchemilla diplophylla* Diles, *Eleocharis albibracteata* Nees & Meyen ex Kunth, *Oxycloe andina* Phillipii, *Myriophyllum quitense* H.B.K., *Isoetes lechleri*. Entre los macroinvertebrados encontramos: Hyalella, Odonatos, Caironomidos, Culicidos, Hirudineos y otros.

## Impactos de la Altura y la Intervención Humana sobre la Regeneración de *Polylepis* spp. en la Cordillera Oriental de los Andes Ecuatorianos

Arne Cierjacks<sup>(1)</sup>, Isabell Hensen<sup>(1)</sup> y Karsten Wesche<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania; respectivamente: arne.cierjacks@gmx.de , isabell.hensen@botanik.uni-halle.de

<sup>(2)</sup>Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania

Hemos estudiado los mecanismos de regeneración de dos especies de *Polylepis* en el Páramo de Papallacta (Cordillera Oriental de los Andes ecuatorianos). Nos hicimos las siguientes preguntas: (1) ¿Qué impacto tiene la altura y la ganadería sobre la regeneración de *P. incana* y *P. pauta* dentro de los bosques? (2) ¿Qué cambios existen en la regeneración sobre una transecta desde el centro a la periferia del bosque? (3) ¿Qué efectos tienen la hojarasca y la ceniza sobre la germinación y el establecimiento de *P. incana* y *P. pauta*? (4) ¿Cuáles son los mecanismos de regeneración después de una quema en especies de *Polylepis* y *Gynoxys*, que son las especies leñosas más importantes de la zona? El estudio se efectuó en un sistema de cuadrantes permanentes con exclusión de ganado, en los cuales se observó la regeneración natural y la regeneración luego de una siembra experimental. Además, se implementaron experimentos de siembra en vivero y se analizaron varios cuadrantes y transectas no permanentes en diferentes alturas y con diferentes niveles de pastoreo. Los resultados indican que *P. incana* y *P. pauta* se reproducen tanto por semilla como en forma vegetativa. Bajo el dosel de los bosques remanentes, tanto el establecimiento de plántulas como la regeneración vegetativa son escasos. El número de inflorescencias y de plántulas de *Polylepis* por m<sup>2</sup> disminuye con la altura y alrededor de los 4100 – 4200 msnm la cantidad de inflorescencias se reduce a cero. El pisoteo del ganado tuvo un efecto positivo sobre la germinación de las semillas de *Polylepis*, causado por una disminución de la capa de hojarasca. Después de una quema, *Polylepis* se reproduce mediante las semillas presentes en el suelo, *Gynoxys*, en cambio, rebrota vigorosamente desde la base del tronco. Esto podría explicar la abundancia de *Gynoxys* en la zona.

## **Determinantes de la Distribución de los Bosques de *Polylepis australis* del Centro de Argentina. Un Estudio Utilizando Un Sistema de Información Geográfica**

**Ana M. Cingolani<sup>(1)</sup> y Daniel Renison<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; [acingola@com.uncor.edu](mailto:acingola@com.uncor.edu)

<sup>(2)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F. y N., Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

Evaluar el impacto del pastoreo doméstico sobre la vegetación es difícil cuando las transformaciones debidas al uso humano son extensas e irreversibles. Los estudios retrospectivos, en los cuales la vegetación actual se relaciona con la historia conocida o inferida de distintos sitios, son útiles para estos objetivos. En este trabajo, utilizamos un enfoque retrospectivo para entender la influencia del pastoreo (y el fuego asociado al manejo ganadero) sobre la presencia de dos tipos de bosques de *Polylepis australis* (bosques cerrados y abiertos) en las Sierras de Córdoba. Utilizamos un Sistema de Información Geográfica de la porción superior de las sierras que incluye un mapa de vegetación, mapas topográficos y fisiográficos y mapas de asentamientos humanos y caminos. Sobre el mapa de vegetación, muestreamos un total de 2.000 píxeles repartidos proporcionalmente en las diferentes unidades de vegetación. Utilizando regresiones logísticas analizamos los factores que determinan la presencia de los dos tipos de bosques. Ambos tipos aumentaron su probabilidad de ocurrencia en los paisajes más rugosos, así como en posiciones topográficas bajas, en sitios con moderada o baja insolación y pendientes moderadas o altas. Los bosques cerrados además mostraron una mayor presencia a altitudes intermedias. Además, en ambos casos la probabilidad de ocurrencia fue mayor en las zonas más alejadas de los caminos y/o asentamientos humanos (es decir, menor impacto debido al fuego o al pastoreo). Utilizando los modelos logísticos, calculamos para toda el área la probabilidad de ocurrencia de ambos tipos de bosques simulando un bajo nivel de disturbio humano. De este modo, estimamos que si la totalidad del área hubiera tenido un bajo nivel de pastoreo y fuego durante toda su historia, en la actualidad los bosques ocuparían entre un 30% y un 50% de la superficie, en vez del 12% que ocupan actualmente.

## **Crecimiento Radial de *Polylepis tarapacana* en el Parque Nacional Sajama, Bolivia**

**Alejandra I. Domic Rivadeneira**

Asociación para la Biología de la Conservación – Bolivia. Casilla: 3-12027 San Miguel, La Paz, Bolivia; alejandradowic@gmail.com

Con la intención de contribuir al conocimiento de la ecología de *Polylepis tarapacana* se estudió su crecimiento radial y su relación con diferentes variables (i.e. edad, altura y diámetro) en un rango altitudinal de 4000 a 4600 msnm en cuatro áreas de muestreo localizadas alrededor del nevado Sajama, Parque Nacional Sajama, Bolivia. Se muestrearon árboles adultos (DAP  $\geq$  30 cm), extrayendo secciones con un barreno de incremento y una sierra a una altura promedio de 50 cm. Las muestras fueron preparadas y analizadas utilizando métodos estándares de dendrocronología. La edad de cada árbol se determinó mediante el conteo regresivo de los anillos de crecimiento. Los resultados fueron consistentes en todas las áreas de muestreo, sin diferencias significativas y mostraron que la especie crece a una tasa promedio de 4,8 mm/año, la edad promedio de los árboles es de 48 años ( $CV = 0,6 \%$ , 10 años mínima y 129 años máxima) y el área basal, el volumen del tronco y su biomasa se encuentran significativamente relacionados con el diámetro del tronco. Asimismo, no se encontraron correlaciones significativas entre la edad, el diámetro y la altura. Estos resultados corroboran las conclusiones de Gareca (2002) para *P. bessi*. Finalmente, se discuten algunos de posibles factores que puedan condicionar e influir en el crecimiento radial de *P. tarapacana* incluyendo heladas, restricción de la disponibilidad de agua entre estaciones y prácticas agroforestales.

## **Influencia de los Factores Climáticos en el Crecimiento Radial de la Keñua (*Polylepis tarapacana*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia**

**Alejandra I. Domic Rivadeneira**

Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 3-12027  
San Miguel, La Paz, Bolivia; alejandradowic@gmail.com

Diversos estudios han señalado que en el límite altitudinal superior del bosque, el crecimiento de los árboles se encuentra limitado principalmente por la temperatura media. En la presente investigación se estudió la influencia de los factores climáticos en el crecimiento radial de la especie *Polylepis tarapacana* en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. Los resultados comprobaron que la especie forma anillos anuales claramente distinguibles y su factor climático limitante es la temperatura. Se estableció que la temperatura actúa principalmente durante comienzos y finales de la temporada de crecimiento, cuando el árbol es especialmente sensible a fluctuaciones del ambiente. Si bien estadísticamente se descartó a la precipitación mensual como un factor limitante, no se subestima su importancia y se enfatiza la importancia que pueden tener otras fuentes de agua (i.e. aguas subterráneas y agua proveniente del nevado) cuya disponibilidad puede estar directamente relacionada con la temperatura. Los resultados muestran que *P. tarapacana* responde a la temperatura de la misma forma que otros estudios sugieren para diferentes especies presentes en las líneas de bosque. Finalmente, se concluye que *P. tarapacana* posee un gran potencial dendrocronológico, el cual puede ser empleado en estudios de clima, ecología, manejo forestal y conservación.

## **Efecto de Borde sobre el Estrato Arbóreo y sobre las Comunidades Herbáceas en Fragmentos de *Polylepis besseri* (Cochabamba, Bolivia)**

**Milton Fernández<sup>(1)</sup>, Kayshra Castellón Gómez<sup>(1)</sup> y  
Verónica Pasquier Contreras<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; respectivamente: mfernand@fcyt.umss.edu.bo, kayo90@latinmail.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Con el objetivo de determinar el efecto de borde sobre el estrato arbóreo y las comunidades herbáceas en fragmentos de *Polylepis besseri*, se evaluaron 209 parcelas (20 x 20 m) distribuidas en tres fragmentos, ubicados en la localidad de Sacha Loma (17°44' S, 65°34' O), Cochabamba. Para el estrato arbóreo se obtuvieron datos de variables estructurales y datos microclimáticos. Debido a la heterogeneidad del bosque, se establecieron cuatro categorías del tipo de parcela: borde, interior conservado, interior alterado y canchal. Por otra parte, las comunidades herbáceas se identificaron y agruparon en cuatro categorías: 1) comunidad característica, que sólo crece en el interior del bosque, 2) comunidades de alteración (nitrófila y pirófila), resultado de la alteración natural o provocada por el hombre, 3) comunidad invasora de la puna, resultado de la invasión de especies de la matriz, 4) comunidad generalista, formada tanto por especies de la matriz, como por especies ajenas a la matriz. Se analizó el efecto de borde y la diferencia de presencia de estas comunidades. Respecto de la estructura, la densidad arbórea interna es mayor que la del borde, pero menor que la densidad arbórea del canchal. En cambio, el tamaño y el diámetro de los árboles del borde fueron mayores que los del interior, pero menor que los valores del canchal. A nivel de comunidades, no existieron diferencias significativas para el efecto de borde. En cambio, la presencia mostró diferencias altamente significativas. La comunidad generalista está presente en un 88,24% del bosque, la pirófila en un 54,68%, la de puna en un 31,86%, la nitrófila en un 19,61% y la comunidad característica tan sólo en un 9,31%. Entonces, no existe el efecto de borde característico sobre el estrato arbóreo ni sobre las comunidades herbáceas, pero existe un incremento de las comunidades de alteración (pirófila y nitrófila) y un marcado decremento de la comunidad característica. En términos microclimáticos, los bordes fueron más calientes y secos que el interior.

## **La Regeneración de *Polylepis besseri* Coexistiendo con Árboles Exóticos en el Parque Nacional Tunari (Cochabamba, Bolivia)**

**Edgar E. Gareca** <sup>(1)</sup>, **Yvonne Y. Martínez** <sup>(2)</sup>, **Luzmila Flores** <sup>(2)</sup>,  
**Melicio M. Siles** <sup>(3)</sup>, **Luis F. Aguirre** <sup>(2)</sup> y **Ramiro O. Bustamante** <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia;  
edgar\_gareca@yahoo.com.mx

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

<sup>(3)</sup> Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani, Casilla 128, Cochabamba, Bolivia

<sup>(4)</sup> Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile; e Instituto de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile

En el interior de los bosques nativos remanentes de *Polylepis besseri* (kewiña) del Parque Nacional Tunari (Cochabamba, Bolivia) las especies nativas coexisten con árboles exóticos (*Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*). Nosotros examinamos la regeneración de *P. besseri* evaluando la densidad de plantines, su estructura de tamaños y formas de vida, así como variables de desempeño: crecimiento y supervivencia en parches sin árboles introducidos (puros) y parches mixtos, con árboles exóticos. Establecimos 64 parcelas permanentes distribuidas en fragmentos de kewiña-pino, kewiña-eucalipto y sólo kewiña, en tres localidades. Fragmentos mixtos de kewiña-pino y kewiña-eucalipto presentaron menor densidad de plantines que fragmentos puros; este patrón varió entre localidades. Los plantines de kewiña presentaron mayor proporción de individuos con crecimiento lateral y con raíces adventicias en fragmentos mixtos que en fragmentos puros; este patrón también varió entre localidades. La estructura de tamaños sólo varió entre localidades. Los individuos pequeños crecieron más, al igual que los que convivían con pinos y eucaliptos, aunque sólo en una localidad. La menor supervivencia de plántulas se observó en los individuos más pequeños y en los que tenían crecimiento lateral. La regeneración de kewiña en el Parque Nacional Tunari es compleja y varía a dos escalas espaciales: entre localidades y entre tipo de fragmentos. Si se pretende conservar a los fragmentos de kewiñas en dicho Parque, debería favorecerse su regeneración y tomar medidas diferentes para el manejo de bosques, de acuerdo al tipo de fragmento y la localidad. Financiado por la Cooperación Interuniversitaria Belga (VLIR-IUC) y el Programa Interdisciplinario de Estudios en Biodiversidad (PIEB) de la Universidad de Chile.

## **Efecto Borde y Diversidad de Especies de Sotobosque en Bosques Fragmentados de *Polylepis* en la Microcuenca de Mantamay, Provincia de Urubamba, Cusco, Perú**

**Vicky Huamán Q., Ericsson Urquiaga F. y Mireya Raurau Q.**

Asociación Ecosistemas Andinos – ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; y Área de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; arge\_970@yahoo.es

Se realizó un muestreo de especies de sotobosque en dos bosques fragmentados de *Polylepis* spp. en la parte alta de la microcuenca de Mantamay, ubicada en la provincia de Urubamba, departamento del Cusco, a 4020 msnm y con coordenadas 13°18'38" Latitud Sur y 72°07'02" Longitud Oeste. Para tal estudio se instalaron parcelas de 120 x 60 m, las cuales se dividieron en subparcelas de 15 x 15 m y de éstas se evaluaron un total de seis subparcelas. En cada subparcela se tomaron aleatoriamente 25 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>. En cada cuadrante se evaluaron especies herbáceas y arbustivas presentes utilizando para ello el método de Braun-Blanquet. El trabajo apunta a investigar efectos de borde generados entre bosques fragmentados de *Polylepis* y pastizales, así como la diversidad y composición de especies de sotobosque. Como resultado se obtuvo que los géneros *Luzula*, *Lachemilla*, *Aciachne*, *Senecio* y *Stipa* fueron los más representativos y son indicadores del efecto borde. Asimismo, en el sotobosque, la familia con mayor número de especies son las Asteraceae, particularmente de los géneros *Bidens*, *Senecio* y *Mutisia*.

## **Folivoría en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri* en Sacha Loma, Cochabamba, Bolivia**

**Juan Carlos Huaranca<sup>(1)</sup>, Olga Ruiz<sup>(2)</sup> y Milton Fernández<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; juancarlos\_ha@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

La fragmentación de los bosques es un fenómeno cada vez más frecuente y altera la diversidad de los organismos que los habitan. La generación de nuevos bordes debido a este fenómeno es uno de los factores que afecta intensamente las interacciones entre organismos, encontrando entre dichas interacciones biológicas que se ven afectadas tanto a la herbivoría como a la folivoría. En este estudio se determinó y comparó la presencia o ausencia de folivoría (hojas de árboles comidas por insectos) en áreas de borde e interior en tres fragmentos de bosque de *Polylepis besseri*, ubicados en la localidad de Sacha Loma (17°44' S, 65°34' O). Se consideró como factor determinante la ubicación de las parcelas borde e interior de un total de 48 parcelas distribuidas en número de 16 parcelas por fragmento. En cada parcela se colectaron varias hojas de las cuales 100 fueron seleccionadas al azar para determinar la presencia de depredación o no en estas hojas. Se realizó la comparación de la folivoría entre parcelas de borde e interior en tres fragmentos a través del uso de modelos lineales generalizados, los cuales mostraron mayor cantidad de casos de folivoría en parcelas de borde con relación a las parcelas de interior ( $X^2=10,68$ ;  $p e^{''} 0,0048$ ). Esto sugiere que la folivoría es mayor en parcelas de borde con relación al interior del fragmento. Por otra parte, se obtuvo una correlación positiva entre la densidad arbórea de las parcelas y la depredación de hojas ( $t = 2,32$ ;  $p e^{''} 0,0249$ ), debido posiblemente a la existencia de una mayor disponibilidad de alimento en lugares más densos como también mayor protección ante los depredadores y fundamentalmente a la preferencia por lugares con mayor humedad.

## **Reparto, Dinámica e Historia de los Bosques de *Polylepis* de los Andes Secos del Perú (Región del Nevado Coropuna 15°30' S, 72°40' O)**

**Adèle Kuentz<sup>(1)</sup>, Marie-Pierre Ledru<sup>(2)</sup>, Jean-Claude Thouret<sup>(3)</sup>, Fátima Cáceres Huanamí<sup>(4)</sup> y Richard Harris Aguilar<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Laboratoire CERAMAC, Maison de la Recherche, 4 rue Ledru, Université Blaise Pascal, 63057 Clermont-Ferrand cedex 1; y Équipe Paléoenvironnements, Institut des Sciences de l'Évolution (UMR CNRS 5554), Université Montpellier II, France, kuentzadele@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Great Ice, UR032 IRD des Sciences de l'Eau, 300av, Emile Jeanbrau, 34095 Montpellier cedex, France; ledru@msem.univ-montp2.fr

<sup>(3)</sup> Laboratoire Magmas et Volcans UMR 6524 CNRS, Université Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand, France; J.C.Thouret@opgc.univ-bpclermont.fr

<sup>(4)</sup> Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Perú; facahu60@hotmail.com; derichard\_26@hotmail.com

Este trabajo tiene el objetivo de caracterizar y entender la dinámica de los altos medios ambientes del sur del Perú. El método utilizado es un estudio de las condiciones actuales relacionado con un estudio paleoambiental (análisis palinológico de sondeos sedimentarios). En esta región, alrededor del volcán Nevado Coropuna (15°30' S, 72°40' O, 6400 msnm), se encuentran varios bosques de *Polylepis* sp. La mayoría de estos bosques son pequeños y en peligro de desaparecer. La cartografía de los bosques ha sido hecha a partir de investigaciones de campo y de la teledetección (análisis de imágenes satelitales). También se está verificando la identificación de las especies que componen los bosques, particularmente pareciera *Polylepis rugulosa* Bitter. Desde 1998, ocho columnas de perforación sedimentarias han sido tomadas con el objetivo de analizarlas desde un punto de vista palinológico. En el 2005, hemos tomado varias muestras actuales (superficiales) en cada asociación vegetal con el fin de conocer la repuesta polínica de las plantas. Este método permite conocer la relación medio ambiente / vegetación/ polen. Una columna de dos metros, cuyo fechado de base dio 4910 ± 40 BP, ya ha sido analizada y nos permite diferenciar épocas durante las cuales los bosques estuvieron bien desarrollados y otras épocas durante las cuales fueron menos desarrollados o se contrajeron. Además, estos primeros resultados permiten imaginar fluctuaciones altitudinales de los bosques durante el Holoceno (últimos 10.000 años).

## Distribución y Caracterización Ecológica de *Polylepis rugulosa* y *P. tarapacana* en la Región Altiplánica de Chile

Mahendra Kumar y Noemi Nehiel Ríos G.

Departamento Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Av. Arturo Prat 2120, Iquique, Chile; Mahendra.kumar@unap.cl

El género *Polylepis* tiene cerca de 20 especies distribuidas en Perú (diez especies), Ecuador (nueve especies), Bolivia (nueve especies), Argentina (una especie) y Chile (posiblemente más de dos especies). En Chile se encuentran dos especies: *P. tarapacana* y *P. rugulosa*. En la primera y segunda región, las especies de *Polylepis* se presentan en la zona del Altiplano nortino desde 3500 a 5200 metros de altitud. La distribución de la especie y composición ecológica cambia de acuerdo al aumento de aridez, lluvia y otros factores ambientales tales como hábitat y temperatura. Encontramos dos diferentes asociaciones de bosque de *Polylepis* según diferencias de altura geográfica y composición florística. *P. tarapacana* normalmente se presenta en pequeños parches aislados de 1–5 hectáreas y están ampliamente distribuidas en las provincias de Arica, Iquique y Calama en franjas de 700 km en zonas altiplánicas. En terrenos abiertos, a mayor altura y en condiciones desfavorables, *P. tarapacana* crece en forma arbustiva, pero en condiciones favorables puede llegar hasta 4–5 m de altura. En realidad, todas las especies de *Polylepis* pueden formar bosques en condiciones edafo-climáticas favorables. *P. rugulosa* se distribuye en pequeñas zonas de quebradas de 50 km en el área desde Putre y Chapiquiña y forman un bosque denso de entre 1–10 ha. Ambas especies presentan gran variabilidad morfológica y de crecimiento en condiciones climáticas extremas, probablemente por el alto flujo de genes de la población. La acumulación y descomposición de las hojas en épocas de lluvia genera importantes cambios en las propiedades físico-químicas de los suelos y aumenta la disponibilidad de nutrientes. Las raíces adventicias nuevas son factores importantes en el crecimiento de *Polylepis*, ya que reabsorben agua y nutrientes que permiten la acumulación y recirculación de nitrógeno en la planta. Así, las plantas con mayores ramas laterales tienen altas probabilidades de absorber los nutrientes y el agua disponible. En Chile las especies de *Polylepis* son vulnerables y su hábitat está altamente amenazado debido a los cambios climáticos, poca regeneración natural y las actividades humanas.

## **Fenología de *Polylepis besseri* en Fragmentos Boscosos Altoandinos de la Localidad de Sacha Loma, Cochabamba, Bolivia**

**Eric Martínez<sup>(1)</sup>, Milton Fernández<sup>(1)</sup> y Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Calle Sucre frente al Parque La Torre, Casilla 538, Tel. 591.4.4540364/450796, Fax. 591.4.4540364, Cochabamba, Bolivia; erickcall@yahoo.es, biodiv@fcyt.umss.edu.bo; mfernand@fcyt.umss.edu.bo

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Calle Sucre frente al Parque La Torre, Casilla 538, Tel. 591.4.4540364/450796, Fax. 591.4.4540364, Cochabamba, Bolivia

Los bosques de *Polylepis* son ecosistemas únicos en el mundo y actualmente están seriamente amenazados por la acción humana. El presente trabajo determinó las fenofases de *P. besseri* y la relación con la temperatura, la precipitación, la densidad arbórea y la altura de los árboles. El estudio se realizó en un fragmento boscoso de *P. besseri* ubicado en la localidad de Sacha Loma del departamento de Cochabamba (17°44' S y 65°34' O; 3400 – 3900 msnm). Se instalaron siete parcelas de 500 m<sup>2</sup> y se recabaron registros fenológicos de agosto de 2001 hasta julio del 2002. Los resultados revelan que la caída de hojas en *P. besseri* ocurre durante todo el año, presentando una mayor magnitud de esta fenofase durante los meses de mayo, junio y julio coincidiendo con la ausencia de precipitaciones y con las temperaturas más bajas del año. El crecimiento del macroblasto está profundamente relacionado con el régimen hídrico de la zona. La fenofase de botón floral se desencadenó después de la ocurrencia de bajas temperaturas y el déficit hídrico durante el mes de junio. La floración se inició en julio con las primeras precipitaciones y finalizó antes de la época de altas precipitaciones (diciembre y enero). Se observan altos valores de fructificación en la época lluviosa, lo que garantiza la provisión de agua para el desarrollo óptimo del fruto. La magnitud de la floración está relacionada principalmente con la altura de los individuos y con la densidad arbórea.

## **Cambios en la Morfología de Frutos y Germinación de Semillas de *Polylepis besseri* por Interacciones con Especies Exóticas en el Parque Nacional Tunari**

**Yvonne Y. Martínez<sup>(1)</sup>, Edgar E. Gareca<sup>(2)</sup>, Lidia Meneses<sup>(2)</sup>,  
Fredy Rubén Castro<sup>(2)</sup> y Luis F. Aguirre<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; yvonnehasira@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

La introducción de especies exóticas en bosques nativos cambia factores abióticos y bióticos de éstos, incluyéndose entre los bióticos la competencia por recursos. Esta competencia podría afectar la reproducción de las plantas nativas, disminuyendo la calidad y viabilidad de sus semillas cuando conviven con especies exóticas. El objetivo del presente estudio fue determinar cómo varía la morfología de frutos y la germinación de semillas de kewiña (*Polylepis besseri*) en fragmentos mixtos de kewiña-pino y kewiña-eucalipto respecto a fragmentos de bosque de kewiña. Se colectaron semillas en bloques en dos localidades del Parque Nacional Tunari (Cochabamba, Bolivia). Trescientas semillas sanas fueron sembradas en cámaras de germinación y se evaluó la coloración, depredación, tamaño y peso en cinco grupos de 100 semillas de cada tipo de bosque en cada localidad. En general, se encontró mayor depredación de semillas claras que oscuras. El peso de 100 semillas y la germinación fueron mayores en fragmentos de kewiña que en los mixtos con ambas especies exóticas. Los resultados sugieren una selección de semillas depredadas y una posible interacción negativa entre las especies exóticas y las kewiñas que podría afectar el reclutamiento de esta especie nativa en el Parque Nacional Tunari. Financiado por la Cooperación Interuniversitaria Belga (VLIR-IUC) y realizado con la colaboración del Centro de Semillas Forestales (BASFOR).

## **Importancia para la Comunidad Andina de Huilloc (Cusco) de la Flora Asociada al Bosque de *Polylepis* de Queuña-cocha**

**Marianna Mindreau**

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Av. Abelardo Quiñones km 2.5, Apartado Postal 784, Iquitos, Perú; mmindreau@gmx.de

Los objetivos de la investigación fueron averiguar cuál es la importancia del bosque de Queuña-cocha y su flora asociada para el bienestar de la comunidad altoandina de Huilloc y cuáles son las principales características de este bosque y su relación ecológica. Los principales métodos usados para responder estas preguntas fueron entrevistas, observación participativa, interpretación de fotografías aéreas, el método florístico y el análisis estadístico multivariable de información ecológica. Se encontró que la mayoría de plantas medicinales esenciales para esta comunidad se encuentran asociadas al bosque de queuñas. Con la ayuda del Yachac (curandero) del pueblo se hizo un estudio etnobotánico, reconociéndose más de 50 especies de plantas útiles para la comunidad en el interior del bosque, la mayoría de las cuales tienen uso medicinal. La mitad de estas plantas se encuentran asociadas exclusivamente al bosque de queuñas. Si bien la investigación se centró en el trabajo etnobotánico, se identificó que el bosque también alimenta mediante manantiales a la laguna de Queuña-cocha que a su vez alimenta el mayor acuífero de toda la comunidad de Huilloc. Se identificó la importancia cultural y religiosa del paisaje de Queuña-cocha para la comunidad. Para responder la segunda pregunta se determinó cuáles son las principales especies de *Polylepis* que conforman este bosque, el tamaño del bosque remanente, su forma y conectividad con otros bosques de *Polylepis* (encontrándose posiblemente una especie de *Polylepis* no identificada anteriormente en la zona). Se realizó un estudio comparativo de rangos de diámetros de *Polylepis* en este bosque, con una investigación realizada en esta misma zona hace ocho años, encontrando un alarmante descenso de los mismos. Finalmente concluimos que existe una correlación entre la distribución y abundancia de ciertas especies de plantas reconocidas al interior del bosque y factores ambientales tales como dirección de pendientes y altitudes registradas.

## **Distribución y Composición Florística de los Bosques de *Polylepis* del Sur de los Conchucos, Huaraz, Perú**

**Wily Palomino Condori <sup>(1)</sup> y Efraín Samochuallpa Solís <sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos– ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; y Herbario Vargas (CUZ), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; W\_palomino@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos– ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú

El Corredor de Conchucos se sitúa en el centro del Perú, Región Ancash, específicamente se halla ubicado en el sector oriental de la Cordillera Blanca y paralelo al Parque Nacional del Huascarán. Se ha utilizado un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, siglas en inglés) y cartas nacionales 1:100.000 para determinar la ubicación geográfica precisa de cada bosque; también se realizó el análisis de interpretación de imagen satelital LANDSAT, 2002. En los bosques estudiados se establecieron y delimitaron parcelas permanentes de 0,1 ha, en donde se caracterizó la estructura de la vegetación y la flora acompañante de cada bosque. En total se han logrado ubicar y cartografiar 31 bosques, todos ellos ubicados por encima de los 3800 a 4600 metros de altitud. De este total, los bosques seleccionados para el estudio fueron 13, de los cuales ocho se sitúan en la provincia de Huarí y seis en la provincia de Bolognesi. Para el Corredor del sur de los Conchucos se han logrado coleccionar y determinar cinco especies del género *Polylepis* (una en situación Críticamente Amenazada y tres en situación Vulnerable), siendo *Polylepis pepeí* y *Polylepis rugulosa* registros nuevos para la región Ancash y el Perú respectivamente. En general, para estos bosques, se han registrado un total de 385 especies incluidas dentro de 59 familias. Del total de familias registradas las de mayor importancia en cuanto al número de especies son las Asteraceae con 116 especies, seguida por las Poaceae con 31 especies, las Gentianaceae y Solanaceae cada una con 14 especies y las Caryophyllaceae con 13 especies.

## **Evaluación del Efecto de Plantas Nodrizas en Plántulas de *Polylepis* spp.**

**Mireya N. Raurau Q., Tatiana Boza E., Vicky Q. y  
Marlene Mamani S.**

Asociación Ecosistemas Andinos—ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C-8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; y Área de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; respectivamente: minaraq@yahoo.com.ar, tatianaerika@gmail.com, vickylinda46@hotmail.com, romasoa@yahoo.com

Los bosques altoandinos están dominados por rodales aislados de *Polylepis*, principal especie forestal de los altos Andes, en los cuales las interacciones de ‘facilitación’ entre plantas son también importantes pudiendo favorecer el reclutamiento de nuevos individuos en este hábitat, fenómeno que se conoce como efecto nodriza. Se estudió el probable efecto nodriza a nivel intra-específico e inter-específico comparando el número de plántulas bajo las especies nodrizas potenciales, así como el porcentaje de musgo y roca en un bosque de *Polylepis* en la Microcuenca de Mantamay, provincia de Urubamba, departamento de Cusco, ubicado a 4020 msnm, con coordenadas UTM18 0807433 & 8537904. Se delimitaron dos parcelas de 145 x 60 m, que se subdividieron en subparcelas de 15 x 15 m.; de éstas se evaluaron 16 subparcelas. En cada una de ellas se tomó aleatoriamente 25 cuadrantes de 1 x 1 m haciendo un total de 400 m<sup>2</sup> para cada parcela. Los resultados mostraron que existe mayor número de plántulas bajo el dosel de la misma especie (*Polylepis* sp.) y en espacios abiertos, a diferencia de las otras especies (*Gynoxis* sp., *Ribes* sp., *Berberis* sp., *Senecio* sp.). Asimismo, en estos lugares se observó la mayor cobertura de musgo y presencia de rocas. Por consiguiente se puede concluir que las plántulas de *Polylepis* spp. están directamente relacionadas a la presencia de musgo, rocas y árboles de la misma especie debido posiblemente a la humedad y temperatura apropiada para la germinación y desarrollo de las plántulas.

## **Cobertura y Hábito de Crecimiento en Bosques y Matorrales de *Polylepis australis* en las Montañas Centrales de Argentina: ¿Influencia Humana o Ambiental?**

**Daniel Renison<sup>(1)</sup>, Isabell Hensen<sup>(2)</sup>, Ricardo Suárez<sup>(3)</sup> y Ana M. Cingolani<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F.y N., UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; y Ecosistemas Argentinos, Pasaje Peres Estévez 316, Barrio Guemes, Córdoba, Argentina; drenison@com.uncor.edu

<sup>(2)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania

<sup>(3)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F.y N., UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>(4)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

Las montañas del centro Argentino son escasamente habitadas. Estudios previos detectaron asociaciones entre presencia y tipos de bosques con la topografía. Aquí analizamos si la asociación existente de la topografía con la cobertura y forma de crecimiento de *Polylepis australis* es mediada por actividades antropogénicas. Utilizando SIG y reconocimientos en el campo, establecimos 146 parcelas de 30 x 30 m accesibles al ganado e investigadores localizados en cinco cuencas que diferían en impacto humano. Medimos la cobertura de *P. australis*, la forma de crecimiento de cada individuo (número de ramificaciones basales), un índice de impacto humano histórico (porcentaje de piedra expuesta por erosión debido a ganadería y fuego), evidencia de tala, cicatrices de fuego, relieve local, porcentaje de afloramientos rocosos y altura sobre nivel del mar. Analizamos la influencia de las variables independientes sobre la cobertura y forma de crecimiento de *P. australis* usando ANCOVA. La cobertura de *P. australis* fue mayor a altitudes intermedias y en áreas con bajo impacto humano histórico. En contraste, el relieve local, porcentaje de afloramientos rocosos y la tala reciente, no tuvieron mayor influencia en la abundancia de *P. australis*. El hábito de crecimiento variaba según esquemas complejos en el que estaban involucrados la topografía, la degradación antrópica y los fuegos. Encontramos evidencias de fuego en el 70% de las parcelas, y el impacto del fuego siempre fue menor en los fondos de valle que en las pendientes medias y altas. Concluimos que el impacto humano tuvo una influencia importante sobre la cobertura de *P. australis*, mientras que la forma de crecimiento es determinada por combinaciones de

factores naturales y antropogénicos. Para realizar un manejo efectivo, aun en montañas escasamente pobladas, es necesario entender cómo las actividades humanas actúan junto con los factores naturales para influenciar las comunidades de plantas.

## **Distribución y Composición Florística de los Bosques de *Polylepis* en las Cordilleras de Vilcanota y Vilcabamba, Cusco, Perú**

**Efraín Samochuallpa Solís<sup>(1)</sup> y Wily Palomino Condori<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos– ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; efrasamo@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Herbario Vargas (CUZ), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú

A lo largo de la parte alta de las Cordilleras del Vilcanota y Vilcabamba, región Cusco, es posible encontrar pequeñas extensiones de bosques de *Polylepis* (queñuas), desde los 3900 a 4600 m de altitud, en zonas de difícil acceso (áreas rocosas y al pie de los nevados). Los bosques se ubicaron con la ayuda de Sistema de Posicionamiento Global (GPS, siglas en inglés) y la Carta Nacional (1:100.000). Se realizaron evaluaciones de flora dentro y alrededor del bosque, en base a observaciones directas en campo y a la recolección de especímenes botánicos. También se establecieron parcelas de inventario en cada uno de los bosques, midiéndose el DAP (diámetro a la altura del pecho) a todos los individuos ubicados dentro de cada una de las parcelas instaladas, vegetación acompañante, densidad poblacional y estructura de cada uno de los bosques. Se lograron ubicar con precisión y cartografiar un total de 14 bosques para la Cordillera de Vilcanota (13°10' S, 72°32' O-13°28' S, 71°98' O) que representa el 85% del total de bosques conocidos y nueve bosques en la Cordillera de Vilcabamba (13°28' S, 72°98' O-13°32' S, 72°68' O) que representa el 75% del total. La ubicación aproximada y el total de bosques para ambas cordilleras han sido estimados en base a entrevistas con botánicos, exploradores y arrieros locales, quienes en conjunto han recorrido la totalidad del área en ambos casos. Las especies de *Polylepis* registradas para la Cordillera de Vilcanota son: *Polylepis racemosa* subsp *lanata*, *Polylepis pepeii*, *Polylepis microphylla*, *Polylepis pauta*, *Polylepis subsericans* y *Polylepis sericea*; para la Cordillera de Vilcabamba se han registrado las siguientes especies: *Polylepis pauta*, *Polylepis sericea* y *Polylepis pepeii*.

## **Evaluación del Hábitat del Yagual (*Polylepis*) en los Andes Ecuatorianos: Integración de Modelos Espaciales y Registros de Campo**

**María Claudia Segovia-Salcedo<sup>(1)</sup> y Galo Zapata-Ríos<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Aplicadas, Ingeniería en Biotecnología, Casilla 171-5-231B, Sangolquí, Ecuador; maclaudiasegovia@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Wildlife Conservation Society (WCS)-Ecuador Program, San Francisco 441 y Mariano Echeverría (sector La Y), Quito, Pichincha, Ecuador; galozapata@yahoo.com

El género *Polylepis* es la leñosa que crece a mayor altura en Sudamérica. Se encuentra ampliamente distribuido a lo largo de los Andes, desde el norte de Venezuela hasta el norte de Argentina. En el Ecuador, se distribuye en el páramo hasta los 4000 msnm, siendo uno de los géneros más importantes en la formación de bosques en los ecosistemas altoandinos. Aunque este género ha sido ampliamente estudiado en la sección meridional de su distribución, el conocimiento sobre las especies ecuatorianas es muy incipiente. Actualmente, existe poca información sobre su requerimiento de hábitat, ecología y estado de conservación. En este contexto, los modelos espaciales complementados con registros de campo, proveen una base conceptual y metodológica robusta para entender la disponibilidad y estado de conservación del hábitat del yagual en los Andes ecuatorianos. Utilizamos modelos espaciales para modelar la distribución potencial del yagual, su distribución actual, los niveles de fragmentación del hábitat remanente y analizar los vacíos de conservación del sistema de áreas protegidas. Los resultados del análisis indican que el hábitat de *Polylepis* ha sufrido una considerable destrucción debido al crecimiento de poblaciones humanas, el avance de la frontera agrícola y la construcción de carreteras. Es admisible, que en estas circunstancias, las poblaciones de las diferentes especies ecuatorianas de *Polylepis* estén perdiendo variabilidad genética por la reducción del número de individuos y por el aislamiento producido por la fragmentación de hábitats. Estudios de genética poblacional que confirmen esta situación se están iniciando con algunas especies.

## **Efectos de la Distancia de Cruzamiento y Disponibilidad de Polen en Bosques Fragmentados de *Polylepis australis* (Rosaceae)**

**Peggy Seltmann<sup>(1)</sup>, Daniel Renison<sup>(2)</sup>, Andrea Cocucci<sup>(3)</sup>,  
Isabell Hensen<sup>(1)</sup> y Klaus Jung<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Institute of Geobotany and Botanical Garden, Martin-Luther University, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Germany; respectivamente: peggy.seltmann@botanik.uni-halle.de; isabell.hensen@botanik.uni-halle.de

<sup>(2)</sup> Cátedra de Ecología General, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; drenison@com.uncor.edu

<sup>(3)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; asersic@imbiv.unc.edu.ar

<sup>(4)</sup> Centre for Environmental Research Leipzig-Halle, Department of Chemical Ecotoxicology, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig, Germany; kj@uoe.ufz.de

Muchos estudios reconocen la importancia de la disponibilidad de polen y su limitada distancia de dispersión en la reproducción de plantas zoógamas que han sufrido procesos de fragmentación. Sin embargo los estudios en plantas polinizadas por el viento son más escasos y se desconoce si la fragmentación las puede afectar. Investigamos la influencia de la cantidad de polen y de la similitud genética entre donador y receptor de polen en el éxito reproductivo de *Polylepis australis* situados en bosques fragmentados. Realizamos varios tratamientos de polinización: polinización natural, cruzamientos manuales con polen a distancias diferentes (0,02; 1 y 30 km) y suplemento de polen. Además, investigamos si ocurre estructuración genética en las poblaciones y determinamos la diversidad genética de las progenies resultantes de las cruces. El éxito reproductivo, medido como peso de las semillas, su germinación y la capacidad del metabolismo nitrógeno de la progenie siempre fueron mayor en la polinización natural y con árboles donantes situados a 30 km y menor cuando los árboles donantes estaban situados a 0,02 km. Encontramos una disminución del parentesco genético con la distancia y un incremento de la variabilidad genética de la progenie con el aumento de la distancia entre árboles parentales, pero una alta diversidad genética en progenie proveniente de polinización natural. El suplemento de polen no tuvo un efecto significativo en el éxito reproductivo, incluso en fragmentos pequeños. Nuestros resultados sugieren que en el estado actual de fragmentación del bosque la disponibilidad de polen no limita el éxito reproductivo de *P. australis*, sugiere una

conectividad genética entre los fragmentos mediante la dispersión del polen a largas distancias, sin depresión reproductiva por endogamia. Ello apunta a otras limitantes en la reproducción de los fragmentos, como la alta incidencia de fuegos, ramoneo y degradación de los suelos.

## **Distribución Geográfica y los Nichos Ocupados de los Bosques Actuales de *Polylepis* en la Región del Cusco, Perú**

**Johanna Toivonen<sup>(1)</sup> y Michael Kessler<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Department of Biology, Section of Biodiversity and Environmental Science, University of Turku, FI-20014 Turku, Finland; johis9@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Department of Systematic Botany, Albrecht-von-Haller-Institute of Plant Sciences, Untere Karspuele 2, 37073 Göttingen, Germany; mkessle2@gwdg.de

Los bosques de *Polylepis* se encuentran en la actualidad altamente fragmentados en todas partes de su rango de distribución natural en los Andes, desde Venezuela hasta Argentina. La causa principal para su distribución restringida es el uso intenso de los bosques durante miles de años. Probablemente por su marginalidad como la vegetación de los Andes de hoy, los bosques de *Polylepis* han estado poco estudiados. Especialmente la información ecológica de las diferentes especies es muy escasa. Este estudio fue orientado a describir la distribución geográfica y los nichos ocupados de los bosques actuales de *Polylepis* en la región del Cusco, Perú. Con el procesamiento de los datos en el SIG se calculó los rangos de elevación y precipitación anual para cada bosque y cada especie, que fueron mapeados en 2002-2003. Se encontró algunas diferencias y similitudes entre las especies en sus nichos ocupados que pueden reflejar la ecología de las especies. Este tipo de conocimiento tiene un interés científico general contribuyendo a los análisis globales sobre los factores que limitan el crecimiento de los árboles en las montañas y al mismo tiempo aplicaciones prácticas para la conservación y reforestación. Junto con los estudios experimentales permitirá la delimitación de los rangos de tolerancia y nichos potenciales ó fundamentales de las especies.

## **Estudio Poblacional de las Especies de *Polylepis incana* y *P. racemosa***

**Luis Vargas**

Asociación The Cusichaca Trust, Urb. San Borja C-9, Wanchaq, Cusco, Perú  
mayuleon@hotmail.com, cusichacatrust@terra.com.pe

El área de trabajo comprendió los distritos de Pampachiri (Andahuaylas – Apurímac); Soras y Larcay (Sucre – Ayacucho). La fisiografía accidentada y la presencia de valles abrigados de grandes acantilados, donde encajan los ríos que discurren a la subcuenca del río Chicha–Soras, han determinado la presencia de un importante valor ecológico, sistemático y biogeográfico que son los extensos bosques de “queuña”, considerada como una de las especies más singulares del mundo. El estudio poblacional se realizó en la jurisdicción de la localidad de Chillihua – Pampachiri. La metodología empleada fue de muestreo preferencial, tomando nueve unidades muestrales de 200 m<sup>2</sup> cada uno, siendo el intervalo entre las unidades de 50 m. Luego de un análisis de los datos se obtuvo una densidad promedio de 528 individuos/ha, con una distribución muy uniforme. La alta densidad de individuos de las dos especies de *Polylepis* se debe a la poca perturbación que ha sufrido esta región por parte del hombre, lo que significa también que las condiciones medio ambientales son muy buenas. Se preparó un registro fotográfico de las poblaciones de *Polylepis* en todos los distritos de intervención, y asimismo se tomaron datos sobre su estado de conservación y muestras para los herbarios de Lima y Cusco.

## Modelando Distribuciones de *Polylepis* Usando Clima y Sensores Remotos de Alta Resolución

Brian R. Zutta<sup>(1)</sup>, Wolfgang Buermann<sup>(2)</sup>, Jorge D. Casana<sup>(3)</sup>,  
Cassia Prates<sup>(2)</sup>, Sassan Saatchi<sup>(4)</sup>, Philip W. Rundel<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California Los Angeles, 621 Charles E. Young Dr. South, Box 951606, Los Angeles, California 90095-1606, USA; bzutta@ucla.edu

<sup>(2)</sup>Center for Tropical Research, Institute of the Environment, University of California Los Angeles, La Kretz Hall, Suite 300, Box 951496, Los Angeles, California 90095-1496, USA

<sup>(3)</sup>Parque Nacional Huascarán, Instituto Nacional de Recursos Naturales, Federico Salysos N° 555, Huaraz, Perú

<sup>(4)</sup>Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Drive, Pasadena, California 91109, USA

La distribución potencial de bosques de *Polylepis* sobre los Andes, desde Venezuela hasta Chile, es difícil de cuantificar debido a la presión continua antropogénica y a la ubicación remota de muchos bosques de *Polylepis*. Sin embargo, la creciente disponibilidad de imágenes de sensores remotos de alta resolución puede mejorar apreciablemente los modelos de la distribución de especies en áreas tan complejas como los Andes. El primer objetivo de este estudio es desarrollar modelos de la distribución para *Polylepis sericea*, una especie de amplia distribución y *P. besseri*, una especie con un rango más limitado. Segundo, el modelo presentará las variables ambientales, derivadas de múltiples capas climáticas y sensores remotos, las cuales describen mejor la distribución de las especies de *Polylepis*. Este estudio utilizó las localidades de presencia en el programa Maxent, capas de clima y capas ambientales remotamente determinadas, al igual como el índice de área de hoja (LAI) e índice diferencial de vegetación normalizada (NDVI) de un kilómetro. El modelo potencial de la distribución de *P. sericea* indicó que se puede localizar en una variedad de hábitats a lo largo de los Andes y *P. besseri* fue restringido a áreas de altas elevaciones debajo del sur de Perú. Para ambas especies, la elevación y la temperatura métrica fueron los factores más significativos para sus modelos de distribución e indican las variables ambientales que diferencian sus rangos. El modelo de *P. sericea* y *P. besseri*, dos especies con extensiones geográficas diferentes, muestran el potencial de modelos de distribución y los sensores remotos para ayudar a entender otras distribuciones de la especie de *Polylepis*. Modelando cada especie de *Polylepis* con clima y capas de sensores remotos de alta resolución se puede ayudar a definir áreas de diversidad y endemismo y hacer los esfuerzos de conservación más eficientes.

## **Efectos de la Altitud en la Composición de la Comunidad de Artrópodos y la Herbivoría en Bosques de *Polylepis* en Ecuador**

**Susana León-Yáñez<sup>(1)</sup> y Robert J. Marquis<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Veintimilla, Quito, Apartado Postal 17-01-2182, Quito, Ecuador; [sleon@puce.edu.ec](mailto:sleon@puce.edu.ec)

<sup>(2)</sup> Department of Biology, University of Missouri-St. Louis, R223 Research Building, One University Boulevard, St. Louis, MO 63121-4499

El objetivo de este estudio fue examinar cómo la altitud, la humedad tanto estacional como local y la planta huésped influyen sobre la diversidad y abundancia de artrópodos que habitan en dos especies de *Polylepis* en los altos Andes del Ecuador. Para ello se realizaron censos de la fauna de artrópodos y se midió la tasa de herbivoría a lo largo de la distribución altitudinal de *P. incana* y *P. pauta*, tanto en las estaciones húmeda y seca como en sitios húmedos y secos. Las faunas de ambas especies de *Polylepis* difirieron marcadamente. La densidad promedio por m<sup>2</sup> de hoja fue de 700 artrópodos para *P. incana* vs. 16 para *P. pauta*. Aproximadamente una tercera parte de las especies fueron herbívoros. Los efectos de la altitud, la estacionalidad anual y la humedad local variaron dependiendo del taxón y la planta huésped. La tasa de herbivoría varió mucho (0–30 %) y estuvo relacionada con la especie huésped mientras que no hubo evidencia de una disminución con el aumento de la altitud.

## **Comunidades de Insectos en Bosques de *Polylepis* de Tres Regiones de los Andes Peruanos: Diversidad e Importancia**

**Anahi Oróz<sup>(1, 2)</sup>, Johny Farfán Flores<sup>(1, 2)</sup> y  
Adbhiel Bustamante Navarrete<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup>Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. la Cultura s/n, Cusco, Perú; anahijeannette@yahoo.com

<sup>(2)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos—ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C-8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú

En los Andes de América del Sur, por encima de los 3800 y hasta los 5100 msnm, se pueden hallar fragmentos o relictos de bosques de *Polylepis*. Este género nativo Suramericano incluye cerca de 20 especies distribuidas desde el norte de Venezuela al norte de Chile y Argentina, siendo los países con mayor diversidad Ecuador, Bolivia y Perú (este último con 12 especies). Se realiza un estudio comparativo de insectos entre tres especies de *Polylepis*: *P. subsericans*, *P. weberbaueri* y *P. pepeii*, que conforman bosques uniformes y mixtos de las cordilleras de Abancay (Apuímac, tres bosques), Vilcanota (Cusco, tres bosques) y el sur del Corredor de Conchucos (Ancash, doce bosques), encontrando diferencias en cuanto a composición de las comunidades de insectos existentes en los diferentes bosques estudiados. Un rápido monitoreo en bosques altamente impactados, en provincias altas de la región Cusco, nos ayudan a determinar diferencias en composición de las comunidades de insectos y estado de conservación de los bosques evaluados.

## **Diversidad Florística y Parámetros Biométricos del Bosque de *Polylepis* del Distrito de Putina, Puno**

**Caroll N. Flores Flores<sup>(1)</sup>, Richard Apaza Arpasi<sup>(1)</sup>, Hermógenes Mamani Arias<sup>(1)</sup>, Freddy R. Coila Choque<sup>(2)</sup> y José Luis Vilca Ticona<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Consultora Conservación de la Biodiversidad y Estudios Ambientales (COBESAM), Jr. Vilque 138, Puno, Perú; carollnff@yahoo.es

<sup>(2)</sup> Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca –PELT, Jr. Deustua 822, Puno, Perú

La presente investigación se realizó en la provincia de San Antonio de Putina, distrito de Putina, durante el mes de febrero de 2004. Los objetivos planteados fueron determinar la diversidad florística existente en el bosque de Queñua, determinar la cobertura vegetal en el ecosistema y evaluar los parámetros biométricos de los árboles de Queñua. El método utilizado fue el de cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, para evaluar la diversidad y cobertura vegetal y cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> para estimar los parámetros biométricos. Los cuadrantes se colocaron en forma aleatoria en la zona de evaluación, realizando 21 repeticiones. Para determinar la diversidad se usó el índice de Shannon-Weaver, mientras que la cobertura vegetal se determinó por la división del área total cubierta por una especie entre el área total muestreada. Se realizó una correlación entre el diámetro y altura, para determinar la relación entre ambos parámetros. Los resultados obtenidos nos muestran que el bosque de Queñua presenta un número de 47 especies y 605 individuos. Al aplicar el índice de diversidad se obtuvo una diversidad de  $H' = 3,29374$  bels nat/ind., la cobertura de los distintos estratos vegetales del bosque de Queñua es 65,95%. Se ha estimado también que la cobertura de suelo desnudo, rocas, musgos y helechos alcanza 34,05 %. Existe una baja correlación (0,488) entre los parámetros biométricos de los árboles de Queñua, lo que nos indica que no existe relación entre la altura del árbol y el diámetro del tronco.

## **Macromycetos Altoandinos de la Microcuenca de Q'euña-Zurite, Cusco, Perú**

**María Encarnación Holgado Rojas<sup>(1)</sup>,  
Maibé Olivera Gonzales<sup>(2)</sup> y Jhoel Delgado Salazar**

<sup>(1)</sup>Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Urb. Amadeo Repetto P-24 Santiago, Cusco, Perú; mariholgado@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Calle Diego de Almagro N° 327 San Sebastián Cusco, Perú; maibeog@yahoo.it; maibeog@hotmail.com

El presente trabajo constituye uno de los primeros estudios realizados en el distrito de Zurite, provincia de Anta, en la microcuenca de Q'euña, al norte de la comunidad de San Nicolás de Bari, donde se encuentra un bosque de *Polylepis besseri* entre los 3820 – 4050 msnm, siendo un nuevo reporte de bosque q'euñal para la región. Dicho bosque no ha sufrido mucho impacto antropogénico por lo que se considera importante su conservación y protección. El objetivo del estudio es conocer la diversidad micológica del bosque ya que los hongos juegan un rol muy importante dentro de los ecosistemas naturales. La evaluación se realizó en la temporada de lluvias mediante colectas generales anotándose el mayor número de características macroscópicas de los cuerpos fructíferos, como forma, tamaño, color, olor, hábito, hábitat, etc., observándose con mayor frecuencia hongos terrestres en sustratos de hojarasca y suelo y muy poco porcentaje de hongos degradadores de madera. Las distintas especies colectadas fueron identificadas en laboratorio mediante claves dicotómicas. Se colectaron un total de 70 muestras lográndose identificar 21 géneros distribuidos en dos clases: Ascomycetes (tres géneros) y Basidiomycetes (19 géneros). Se reporta por primera vez la presencia de *Morchella* sp. para la región.

## **Isoetes en Bosques Andinos de *Polylepis* de Yanacocha-Quellococha (Urubamba) y Acjanacu (Parque Nacional del Manu), Cusco, Perú**

**Gladys Huallparimachi Quispe<sup>(1)</sup>, Mario Percy Núñez Vargas<sup>(2)</sup>, María Teresa Blanco Pillco<sup>(3)</sup>, Maibé Olivera Gonzales<sup>(3)</sup> y María Luisa Ochoa Cámara<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; y Urb. Los Licenciados E-2 San Sebastián (UNSAAC), Cusco, Perú; gladeydy@yahoo.es

<sup>(2)</sup> Herbario Vargas (CUZ), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; mpercynunezv@hotmail.com

<sup>(3)</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; respectivamente: bpteresa@hotmail.com, maibeog@hotmail.com

<sup>(4)</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC);  
[www.unsaac.edu.pe/investigacion/facultad\\_biologia](http://www.unsaac.edu.pe/investigacion/facultad_biologia)

La finalidad de este trabajo de investigación es contribuir a la conservación de las Isoetaceae de bosques Queuñales altoandinos, mediante el estudio taxonómico e incentivando de esta forma posteriores estudios florísticos. Las Isoetaceae ocupan los riachuelos y ojos de agua o canales subterráneos (“huayllares”, “puquios”, “oconales” o *wetlands*) dentro de los bosques de *Polylepis* o Queuñales. Las especies de esta familia tienen una larga historia evolutiva siendo consideradas como “fósiles vivientes” y cumplen un rol muy importante en el mantenimiento de la economía hídrica del bosque mediante su endodermis foliar. También sirven de alimento para los camélidos sudamericanos. *Isoetes andina* se presenta frecuentemente con la especie tan variable *Werneria nubigena* (Asteraceae), siendo por tanto un indicador de la presencia de ésta. Cada Queuñal de Yanacocha, Quellococha y Acjanacu tiene hasta tres especies de esta familia, muchas de las cuales viven sumergidas. Las especies principales son: *Isoetes andina*, *Isoetes andicola*, *Isoetes lechleri*. La biología y densidad de colecciones botánicas solamente se comenzaron a conocer en la última década y por tal razón los herbarios peruanos carecen de estos ejemplares. Perú cuenta con aproximadamente diez especies de *Isoetes*, las cuales se encuentran distribuidas principalmente entre los 3500 y 4500 msnm, en una transecta altitudinal extraordinaria.

## ***Polylepis reticulata* Hieron. (Rosaceae), Un Nuevo Registro para la Flora Peruana**

**Wilfredo Mendoza Caballero<sup>(1)</sup> y Asunción Cano Echevarría<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Lima, Perú; Apartado Postal 14-0434, Lima14, Perú; wilfredomen@gmail.com

<sup>(2)</sup> Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Lima Perú; Apartado Postal 14-0434, Lima14, Perú

El género *Polylepis* (Rosaceae) incluye alrededor de 26 especies. Publicaciones previas han reportado 15, 20, 26 y 33 especies (Bitter, 1911; Simpson, 1979; Kessler, 1995; Kessler & Schmidt-Leb, 2006), de las cuales para la flora peruana se han reportado de 10, 12 y 14 especies del género (Macbride, 1938; Brako & Zarucchi, 1993; Kessler 2000, Kessler & Schmidt-Leb, 2006). En el desarrollo de nuestros recientes estudios sobre este género en el Perú registramos hasta el momento 18 especies: *Polylepis canoi*, *P. flavipila*, *P. incana*, *P. incarum*, *P. lanata*, *P. microphylla*, *P. multijuga*, *P. pauta*, *P. pepeii*, *P. racemosa*, *P. reticulata*, *P. rugulosa*, *P. sericea*, *P. subtusalbida*, *P. tarapacana*, *P. tomentella*, *P. triacotandra* y *P. weberbaueri*. Tres de estas especies son endémicas del Perú: *P. canoi*, *P. flavipila* y *P. multijuga*. Revisiones de ejemplares depositados en los herbarios San Marcos (USM), César Vargas (CUZ), Missouri Botanical Garden (MO) y Field Museum of Natural History (F), además de observaciones en el campo, permiten ampliar el rango de distribución de *P. reticulata* para el Perú, considerada hasta ahora como endémica de Ecuador. *P. reticulata* era confundida en el Perú con *P. weberbaueri*. Sin embargo, estas dos especies se diferencian fácilmente en campo, ya que la primera tiene la vaina estipular y el margen de los folíolos sericea, en tanto que *P. weberbaueri* posee la vaina estipular y el margen de los folíolos panosa o lanosa. En el Perú ha sido registrada para los departamentos de Ancash, La Libertad y Lima, desde los 3450 hasta los 4600 m de altitud.

## **Avances en el Reporte de los Macrohongos Altoandinos de tres Bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Vilcanota, Cusco, Perú**

**Maibé Olivera Gonzales<sup>(1)</sup>, Juan Francisco Costa Taborga<sup>(2)</sup> y María Encarnación Holgado Rojas<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, Calle Diego de Almagro N° 327 San Sebastián, Cusco- Perú; maibeog@yahoo.it

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Velasco Astete, Santa Lucila C-2, Cusco, Perú; jfrancosta@gmail.com

<sup>(3)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, Urb. Amadeo Repetto P-24 Santiago, Cusco, Perú; mariholgado@hotmail.com

Los bosques altoandinos de *Polylepis* (queñual) que se extienden a lo largo de la Cadena del Vilcanota (3600 – 4500 msnm), son ecosistemas únicos que albergan especies tanto en flora como en fauna con un alto grado de endemismo. Están sujetos a elevada presión antropogénica por ser el único recurso disponible para los pobladores de los altos Andes, hecho que los hace más vulnerables por la disminución de áreas y pérdida de especies incluso no reportadas. Deben considerarse los grandes vacíos existentes en el conocimiento de su diversidad, como es el caso especial de los Hongos, grupo poco estudiado en este ecosistema pero de gran importancia ecológica, pues cumplen diversas funciones (descomponedores, recicladores y fijadores de materia orgánica y otros nutrientes), además presentan relaciones ecológicas con otros organismos (parasitismo, mutualismo y simbiosis) permitiendo el flujo normal de energía en los ecosistemas naturales que habitan. El presente trabajo tiene por finalidad dar a conocer la diversidad fúngica, sus hábitos e importancia dentro de los bosques de *Polylepis* spp. en dos localidades claves: Yanacochoa (3850 – 4200 msnm) y Mantabay (3900 – 4500 msnm); durante este estudio se realizaron colectas generales en diversas salidas de campo a lo largo de algunos años, considerando temporadas de lluvia y secas que marcan claramente la estacionalidad del ciclo anual en nuestra zona, lográndose coleccionar un total de 121 ejemplares que fueron tratados en laboratorio y caracterizados morfológicamente, reportándose hasta el momento un total de 45 especímenes, distribuidos en dos clases, 15 órdenes y 16 familias. Además, se determinó la presencia de hongos terrestres con mayor frecuencia en la temporada de lluvias y especies presentes en las dos estaciones (*Stereum* sp., *Polyporus* sp. y *Geastrum* sp.). Finalmente, se observó una elevada importancia de los ritidomas de *Polylepis* spp., pues actúan como capas protectoras frente al ataque de hongos xilófagos.

## **Diversidad del Género *Polylepis* en el Ecuador**

**Katya Romoleroux**

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca,  
Apartado Postal 172184, Quito, Ecuador; Kromoleroux@puce.edu.ec

Aunque los bosques de *Polylepis* en el Ecuador son severamente afectados por la quema y el sobrepastoreo, aún representan la vegetación arbórea dominante en varios bosques altoandinos. De las siete especies nativas de *Polylepis* que se han registrado en el Ecuador, dos son endémicas: *P. lanuginosa* y *P. reticulata*; *P. microphylla* se consideraba endémica, sin embargo se la ha registrado últimamente en el Perú. En cuanto a su delimitación taxonómica, las especies más problemáticas son *P. sericea* y *P. pauta* debido a que aparentemente éstas hibridizan con mucha frecuencia. Los Andes ecuatorianos son el límite norte de distribución para seis especies de *Polylepis* ya que en Colombia y Venezuela se ha registrado únicamente *P. sericea*. Las especies de *Polylepis* en el Ecuador se distribuyen a lo largo de la cordillera andina, algunas están restringidas al norte, otras al centro-sur, alcanzando en los bosques de la cordillera occidental altitudes mayores (4350 msnm) que en los de la cordillera oriental (4100 msnm). No se ha encontrado un patrón determinado en la distribución geográfica o ecológica de las especies ecuatorianas de *Polylepis*. Sin embargo, actualmente se propone realizar un mapeo detallado de estos bosques para conocer su extensión total, su composición y sus tendencias ecológicas. Esta información será básica para otros estudios que se realizan en el país sobre *Polylepis* y además ayudará a definir políticas adecuadas de reforestación y conservación ya que de acuerdo a los registros existentes, algunos bosques y remanentes de *Polylepis* no se encuentran aún dentro del sistema de áreas protegidas ecuatorianas.

## **Diversidad Genética de Poblaciones de *Polylepis incana* Kunth en los Páramos del Centro-Norte del Ecuador Mediante AFLP's: Una Aproximación a su Manejo y Conservación**

**Ana María Troya<sup>(1)</sup>, S. Ribadeneira<sup>(2)</sup> y  
Alexandra Narváez-Trujillo<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup>Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca, Quito, Ecuador; respectivamente: [negrana77@yahoo.com](mailto:negrana77@yahoo.com), [anarvaez@puce.edu.ec](mailto:anarvaez@puce.edu.ec)

<sup>(2)</sup>Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca, Quito, Ecuador

En Ecuador están presentes siete especies de *Polylepis*, siendo *P. incana* la de mayor distribución en la actualidad. Los bosques de *Polylepis* están afectados por factores antropogénicos tales como quema, tala y fragmentación de hábitats. La reforestación de zonas que contienen especies endémicas, utilizando otras especies del mismo género, podría generar zonas de hibridación en las cuales habría flujo génico entre especies, que en condiciones normales no estarían en contacto. *Polylepis incana*, en los páramos del centro-norte del Ecuador presenta condiciones que permiten el estudio y la determinación del estado de las poblaciones y del flujo génico que podría existir entre ellas. Este estudio analiza a siete poblaciones de *P. incana* en esta región por medio de marcadores moleculares AFLP's. Los tres primeros componentes del análisis de PCA de la matriz binaria obtenida del análisis molecular explican el 35,55% de la variación genética total. La selección y división de las poblaciones para el estudio se basó en ubicación geográfica y diferencias altitudinales. Los análisis de distancia genética (Nei, 1972) dieron como resultado un valor máximo de 0,2879 y un mínimo de 0,0488, lo cual nos confirma la separación de estas poblaciones en las dos cordilleras. Además los valores  $F_{ST}$  poblacionales (Weir y Cockerham, 1984) indican una diferenciación entre las poblaciones ancestrales. Estos datos pueden ser de utilidad tanto para el establecimiento de programas de conservación de recursos genéticos *in situ* para las diferentes especies de *Polylepis*, como también, evitar la erosión genética de esta especie en programas de reforestación.

## Forrajeo de *Leptasthenura yanacensis* (Furnariidae) en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri*

Greissy Arriarán<sup>(1)</sup> y Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; greissy\_a@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Se estudió el forrajeo de *Leptasthenura yanacensis* (Furnariidae) en fragmentos de bosque de *Polylepis besseri*, en las localidades de Sacha Loma y Cuturi (65°34' O, 17°44' S; 3710–3880 msnm), provincia Mizque, Cochabamba, Bolivia. A través de observaciones de forrajeo se registraron la intensidad del uso de los estratos que nos llevó a determinar el nicho espacial de forrajeo (de siete estratos), el tamaño de árbol (grande, mediano y pequeño), número de individuos, densidad arbórea del sitio de forrajeo (alta, media y baja) y el movimiento en el árbol (considerando diez movimientos). De 372 observaciones *L. yanacensis* utilizó para el forrajeo la parte superior interna y externa; y la media externa e interna de la copa del árbol de *P. besseri*, manteniendo esta dimensión (cuatro estratos) del nicho de forrajeo, cuando forrajeó sola o en compañía de un individuo. En árboles grandes, los individuos solos o acompañados de dos individuos, presentaron una reducción del nicho a tres estratos. En árboles medianos, indiferentemente del número de individuos acompañantes, mantuvo las dimensiones del nicho, pero cambió la preferencia de estratos. En árboles pequeños se redujo el nicho para individuos solos (tres estratos) y para dos acompañantes (un solo estrato). Mantuvo la dimensión del nicho en árboles grandes a altas densidades arbóreas; redujo la dimensión (tres estratos) en árboles medianos y pequeños a densidades arbóreas altas y medias; y volvió a la dimensión de cuatro estratos a bajas densidades arbóreas. Por otro lado, la dimensión del nicho con un incremento de acompañantes y en sectores de bosque de diferente densidad arbórea, se expandió con la disminución de la densidad. El patrón de movimiento comprendió el desplazamiento desde la parte interna hacia la externa y de la parte externa hacia la interna, de la parte superior a la inferior y de la parte inferior a la superior de la copa del árbol.

## **Ecología, sitio de nidificación y situación actual del Churrete Real (*Cinclodes aricomae*), Perú**

**Constantino Auca Chutas y Gregorio Ferro Meza**

Asociación Ecosistemas Andinos – ECOAN, Parque Industrial,  
Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú;  
respectivamente: caucca@ecoanperu.org, goyofm@hotmail.com

El Churrete Real (*Cinclodes aricomae*) es una especie sumamente Rara, Críticamente Amenazada (IUCN y BirdLife internacional) y en Peligro Crítico (INRENA – Perú), la cual sólo se halla en los bosques de *Polylepis* de Perú y Bolivia entre los 3500 y 5000 msnm. Esta especie vive en condiciones extremas entre peñascos, bofedales y riberas de riachuelos de los bosques de *Polylepis*, en donde busca su alimento, mayormente larvas y pupas de Lepidópteros, Coleópteros y Dípteros. En la época de lluvias se concentra principalmente en el borde superior de los bosques y a su interior donde abunda el musgo donde encuentra su alimento. En época seca frecuenta bofedales y riberas de riachuelos, siempre ubicados en el límite inferior del bosque de *Polylepis*, donde busca su alimento entre las Gramíneas, Poáceas y Asteráceas de estas posiciones topográficas. Similarmente, en condiciones de nevadas extremas se desplaza a las zonas o bordes inferiores del bosque en busca de alimento en riberas de riachuelos, donde no se acumula la nieve. Se han encontrado cinco sitios de nidificación y tres de ellos los hemos medido (uno abandonado y los otros dos en actividad). Tres de los nidos están en laderas de peñas grandes y los otros dos están en muros de piedras casi al nivel del suelo (similar a los usados por especies del mismo género). Esta especie tiende a formar parejas, habiéndose observado en la época de reproducción hasta cinco parejas distintas con juveniles (enero – abril). Durante la crianza, los adultos atraen a los posibles depredadores mientras que el juvenil se posa en el suelo, un lugar determinado, y no se mueve, pudiendo inclusive agarrarlo con la mano. Después de haber inventariado más de 628,3 ha de bosque de *Polylepis* (Cordilleras de Vilcanota, Apurimac, Vilcabamba y Carabaya), se han podido observar 193 individuos de *C. aricomae*.

## **Primera Estimación del Tamaño Poblacional Global y Áreas Prioritarias para la Conservación de *Poospiza garleppi* (Aves: Emberizidae), Especie Endémica de Bolivia y en Peligro de Extinción**

**José Antonio Balderrama<sup>(1)</sup>, M. Alarcón<sup>(2)</sup>,  
Sebastián K. Herzog<sup>(3)</sup> y Noemí E. Huanca-Llanos<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Asociación Armonía – BirdLife Internacional, Av. Lomas de Arena 400, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; y Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia (dirección actual); tangara\_sp@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Asociación Armonía – BirdLife Internacional, Av. Lomas de Arena 400, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

<sup>(3)</sup>Asociación Armonía – BirdLife Internacional, Av. Lomas de Arena 400, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; skherzog@armonia-bo.org

El emeberizado *Poospiza garleppi* es una especie altamente asociada a los bosques de *Polylepis* con un rango de distribución restringido a las laderas del valle de Cochabamba y zonas aledañas. Debido a la pérdida de su hábitat y a su rango muy restringido está considerada en peligro de extinción. Si bien hay numerosos registros de la especie, nuestro conocimiento acerca de su distribución exacta y su tamaño poblacional global es escaso. Basado en trabajo de campo entre 2003 y 2006 y revisión de la literatura determinamos el área de distribución actual e histórico de *P. garleppi* y estimamos la densidad promedio de individuos por hectárea de bosque. Usando imágenes satelitales, fotografías aéreas, información topográfica-climática y observaciones de campo calculamos el área total de bosque de *Polylepis* existente en su área de distribución mediante SIG. Combinando ambos análisis se logró determinar un tamaño poblacional global estimado de la especie de un máximo de 1.600 individuos en un total de 20.000 ha de bosque de *Polylepis* que cumplen con sus requerimientos ecológicos generales (rango altitudinal de 2900–3900 msnm, bosques en la sombra de lluvia, excluyendo zonas húmedas de la ceja de monte yungueña). Sin embargo, no todos estos fragmentos presentan poblaciones de *P. garleppi* debido a diferentes causas (p.ej. grado de aislamiento, baja diversidad de especies arbustivas), lo cual resultaría en un tamaño poblacional menor del estimado, llegando a menos de 1.000 individuos. Estos resultados confirman su condición como especie en peligro de extinción. Las mayores densidades poblacionales fueron encontradas en las laderas al norte de la ciudad de Cochabamba dentro del Parque Nacional Tunari, por lo que se constituye en el área prioritaria de conservación de la especie. Debido a

que el Parque actualmente no brinda una protección eficiente de la especie ni del hábitat, recomendamos las siguientes acciones: (1) promover una mejor política y manejo del Parque; (2) desarrollar alternativas económicas para las comunidades rurales dentro del Parque; (3) iniciar programas de educación ambiental en las comunidades rurales.

## **Comunidades de Aves en Plantaciones Exóticas y Bosques Nativos del Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia**

**José Antonio Balderrama<sup>(1)</sup>, Eberth Rocha L.<sup>(2)</sup>, Alejandra Torrez T.<sup>(2)</sup>, Olga Ruiz B.<sup>(2)</sup> y Carolina Orozco O.<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Casilla 538, Bolivia; tangara\_sp@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Casilla 538, Bolivia

Actualmente existe muy poca información acerca de los posibles efectos de la sustitución de la vegetación nativa por plantaciones exóticas sobre la fauna, especialmente en hábitats tan amenazados como los bosques de *Polylepis*. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la comunidad de aves (diversidad, endemismo, formación de bandadas mixtas y gremios tróficos) en plantaciones exóticas (pinos y eucaliptos) y en bosques nativos del Parque Nacional Tunari. Para esta evaluación se colectaron datos sobre la avifauna durante un año, mediante transectos y puntos de censo en tres tipos diferentes de bosques: a) bosques nativos de *Polylepis*, b) plantaciones exóticas de *Eucaliptus* y *Pinus*; y c) bosques mixtos de *Polylepis* con plantaciones de especies exóticas. Los análisis realizados nos muestran diferencias altamente significativas en relación a la diversidad y abundancia de aves entre los diferentes tipos de bosques evaluados, siendo mayor en los bosques nativos. Con respecto al endemismo, éste fue más bajo en las plantaciones exóticas y bosques mixtos. En relación a la formación de bandadas mixtas, se observaron diferencias significativas en el número de bandadas formadas y en número de individuos participantes entre los diferentes tipos de bosque, siendo también mayor en los bosques nativos. Especies amenazadas y con rangos de distribución restringida como *Poospiza garleppi* estuvieron ausentes en plantaciones exóticas y en bosques mixtos de *Polylepis* y plantaciones de exóticas, debido principalmente al empobrecimiento del hábitat. Concluimos que existen diferencias en la diversidad, densidad, endemismo y formación de bandadas mixtas de la comunidad de aves entre los bosques nativos y las plantaciones exóticas.

## **Evaluación y Monitoreo de Aves en un Remanente de Bosque de *Polylepis* en el Sector de Papallacta, Ecuador**

**Freddy Cáceres**

Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, Apartado Postal 17-01-2759, Quito, Ecuador; fcaceres@server.epn.edu.ec; fcaceres@biociencias.org

En el marco de un programa de monitoreo de fauna financiado por el Proyecto Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), se llevó a cabo la evaluación y monitoreo de aves en un remanente de 23 ha de bosque de *Polylepis*, que se encuentra en un sector con parches discontinuos de este tipo de bosque, ubicado a 3850 msnm en el sector de Papallacta, perteneciente a la provincia del Napo, Ecuador. Los objetivos de este estudio fueron: (1) conocer la diversidad de aves presentes en este remanente de bosque; (2) determinar los niveles de abundancia relativa para cada una de las especies encontradas; y (3) determinar la ocurrencia de especies amenazadas y/o endémicas en el área de estudio. Para la toma de datos se utilizó el método de captura en redes de neblina, con un promedio de 94 metros de redes, estableciendo una relación entre el número de individuos obtenidos y el esfuerzo de captura. Se realizó un total de siete evaluaciones de campo, en los años 1999, 2002, 2003, 2004 y 2005. Adicionalmente, se hicieron registros complementarios mediante observación directa de varias especies que no pudieron ser capturadas. Los resultados de la curva de acumulación muestran la presencia de 23 especies de aves en el área de estudio, entre las que se encuentran nueve especies que no constan como habitantes del bosque de *Polylepis* en el libro “Aves del Ecuador” (Ridgely y Greenfield, 2001). La especie más abundante es el Quinuero Dorsinegro (*Urothraupis stolzmanni*), que junto al Cinclodes Piquigrueso (*Cinclodes excelsior*) fueron las únicas especies endémicas registradas en el área de estudio. Por otro lado, ocho especies de aves presentaron un solo registro, entre las cuales se encuentra el Picocono Gigante (*Oreomanes fraseri*), especie anotada como “*near-threatened*” en la lista de aves amenazadas del Ecuador.

## **Uso de Bosques de *Polylepis besseri* por la Comunidad de Aves en la Provincia Mizque, Cochabamba, Bolivia**

**Jennifer Cahill<sup>(1)</sup>, Dania Jarro<sup>(2)</sup>, Claudia Salazar<sup>(2)</sup>, Greissy Arriarán<sup>(2)</sup>, Fernando Orellana<sup>(2)</sup>, Diego Quinteros<sup>(2)</sup>, David Ramírez<sup>(2)</sup>, Carmen Medrano<sup>(2)</sup> y Erik Matthysen<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; jcahill@ficyt.umss.edu.bo

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

<sup>(3)</sup> Biology Department, Antwerp University, B-2610 Antwerp, Belgium

En el año 1999 implementamos un programa de anillamiento de aves en bosques de *Polylepis besseri* en las localidades de Sacha Loma y Cuturi, provincia Mizque, Cochabamba, Bolivia. Durante siete años, a intervalos inicialmente mensuales (dos años) y luego aproximadamente bimensuales (cinco años), se capturaron aves de tamaño pequeño a mediano, las cuales fueron identificadas y anilladas. Este registro de capturas nos permitió determinar la comunidad de aves con pesos entre 1 – 175 gr, la cual estudiamos estructurándola en función a las especies presentes en diferentes lapsos de tiempo como resultado del uso de este hábitat. Para ello, se consideraron cuatro categorías de uso de bosque: ocasionales o no residentes (presencia d’’ 4 meses en época lluviosa y/o d’’ 6 meses en época seca), residentes anuales (presencia e’’ 10 meses), residentes estacionales en época lluviosa (presentes e’’ 4 meses en época lluviosa) y residentes en época seca (presentes e’’ 6 meses en época seca). También se consideraron los hábitats donde estas especies han sido registradas siguiendo a Hennessey *et al.* (2003) y sus hábitos alimenticios, siguiendo a Fjeldså y Krabbe (1990). Se registraron 18 familias con 66 especies. El 62% fueron no residentes (ocasionales) y el 38% residentes (20% anuales, 13% época lluviosa y 5% época seca). Considerando el registro de hábitat de bosque de *Polylepis*, las especies residentes anuales y en época seca en un 100% han sido registradas en bosques de *Polylepis*. Mientras que las especies estacionales en época lluviosa (89%) y las no residentes (71%) han sido registradas en menor proporción en este hábitat, ya que hacen también uso de otros. Los hábitos alimenticios principales registrados para los cuatro grupos fueron: especies residentes anuales mayormente insectívoras, residentes época lluviosa y época seca mayormente nectarívoras e insectívoras y las ocasionales han sido registradas como insectívoras y granívoras.

## **Uso de Hábitat e Historias de Vida de dos Especialistas de Bosque *Oreomanes fraseri* y *Leptasthenura yanacensis* en Bosques de *Polylepis besseri*, Cochabamba, Bolivia**

**Jennifer Cahill<sup>(1)</sup>, Erik Matthysen<sup>(2)</sup> y Noemí Huanca<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; [jcahill@fcyt.umss.edu.bo](mailto:jcahill@fcyt.umss.edu.bo)

<sup>(2)</sup> Biology Department, Antwerp University, B-2610 Antwerp, Belgium

<sup>(3)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Se realizó un estudio de uso de hábitat e historias de vida de dos especialistas de bosque, *Oreomanes fraseri* y *Leptasthenura yanacensis*, quienes se encuentran en categoría de especies casi amenazadas, debido a la reducción, fragmentación y alteración del hábitat. El estudio se llevó a cabo en ocho fragmentos de bosques de *Polylepis besseri* en las localidades de Sacha Loma y Cuturi, Cochabamba, durante un año de censos (uso de hábitat) y tres épocas reproductivas (historias de vida). Se realizaron censos de aves siguiendo un conteo de puntos en parcelas de 400 m<sup>2</sup> donde también se relevó la estructura de la vegetación. Los datos de la vegetación se llevaron a componentes principales para relacionar con la presencia de ambas especies. Para la selección de sitio de anidamiento se consideró un diseño balanceado de parcelas con nido y sin nido, donde también se relevó la estructura arbórea y de la vegetación. Posteriormente se realizaron análisis de varianza con la comparación de parcelas con nido y parcelas sin nido. Se determinó que *O. fraseri* utiliza áreas del bosque donde los árboles son más altos y donde el follaje del estrato superior es más denso. Sin embargo, utiliza más parcelas de interior con mayor densidad de follaje en el estrato medio que parcelas de borde con la misma característica. *L. yanacensis* evita los bordes sin importar las características de la vegetación en los mismos y utiliza mayormente áreas de alta densidad arbórea y donde el follaje del nivel inferior es menos denso. También se determinaron características de la vegetación que determinan el sitio de anidamiento y particularmente para *L. yanacensis*, la selección específica del árbol donde construye el nido, comprende uno que tenga follaje denso, sea alto y esté desprovisto de infestación de insectos folívoros y hongos fitopatógenos. Ambas especies ponen dos huevos, se reproducen una sola vez por año y viven más de tres años. Por lo anterior, nuestro estudio sugiere que existen características del microhábitat que son evaluadas y seleccionadas por estas aves.

## **Estudio Preliminar de Bosques de *Polylepis* del Río Punto, Andamarca, Cuenca Río Mantaro en el Sur del Departamento Junín, Perú**

**Gunnar Engblom**

Kolibri Expeditions—Birdwatching in South America, Lima, Perú  
<http://www.kolibriexpeditions.com>, [www.birding-peru.com](http://www.birding-peru.com)

Los bosques de *Polylepis* en la cuenca del río Mantaro no han sido estudiados anteriormente, por lo que estos datos preliminares son importantes, aunque no se pueden considerar completos. Dos bosques de *Polylepis* entre 3740–4000 msnm, de 20 ha y de 6 ha, fueron visitados en marzo del 2006, haciendo uso de observaciones directas con binoculares y grabación de sonidos que posteriormente fueron analizados. La técnica de registros incluyó el trabajo con listas de cinco especies para poder estimar y comparar “riqueza de especies” con otros bosques de *Polylepis*. Registros interesantes fueron aquellos de *Atlapetes melanopsis*, *Scytalopus acutirostris*, *Scytalopus* sp. nov (Millpo Tapaculo) y posiblemente una nueva subespecie de *Diglossia mystacalis* (la cual carece de coloración rufa en los lados del pecho y sólo blanco en la banda pectoral). Los bosques carecían de aves especialistas de *Polylepis* lo que podría ser efecto del relativamente poco tiempo de estudio en estos bosques, pero también que no se pudo estudiar *Polylepis* a más altura. En el primer bosque existen áreas (calculado unos 40 ha) inaccesibles, con bosque ralo y enano encima del bosque desarrollado entre alrededor de 4000–4200 msnm, que podría ser visto con binoculares del otro lado del valle del río Punto. El ave más común fue sorprendentemente *Craneoleuca albiceps* que en Cusco no entra en los bosques de *Polylepis*. Esto también se podría interpretar como un efecto de “competencia” dada la ausencia de los especialistas de *Polylepis*.

## **Los Parches de queñoa (*Polylepis* spp.) como Refugio de Múridos en el Parque Nacional Cajas**

**Javier Fernández de Córdova y Vinicio Santillán**

Universidad del Azuay y Empresa de Telecomunicaciones Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA); respectivamente: gaverlctb@hotmail.com, vsrmamals@hotmail.com

Los parches de *Polylepis* spp. del Parque Nacional Cajas (PNC) crecen formando pequeños fragmentos y constituyen hábitats altamente especializados para la fauna del lugar. En este estudio se evaluó la importancia de los parches de queñoa (*Polylepis* spp.) como refugio de múridos, que registran una de las diversidades más altas para el páramo de pajonal según Barnett (1999). El PNC se ubica al suroeste de los Andes ecuatorianos, se conforma por un sistema de 235 lagunas ubicadas entre los 2900 y 4400 msnm. El muestreo consistió en la captura de pequeños roedores mediante el uso de 20 trampas Sherman que se ubicaron aleatoriamente dentro de ocho parches por un período de cuatro días en cada uno, lo que completó 640 trampas /día. Se capturó un total de 139 individuos de diez morfoespecies, simultáneamente se tomó datos del tamaño y forma del parche, de la cobertura foliar del dosel, de musgo del suelo y distancia a la carretera. En el análisis estadístico se aplicó: el índice de Simpson para comparar la diversidad entre parches, la prueba de Pearson en la correlación de coberturas vs. diversidad y el tamaño del parche vs. diversidad. Como resultados preliminares la especie más abundante fue *Phyllotis haggardi*, especie endémica de los páramos ecuatorianos, seguido de *Akodon mollis* y *Phyllotis andium*. Se encontró una diferencia significativa en cuanto a la diversidad entre parches relacionado directamente con los datos de cobertura, no se encontró gran diferencia en relación al tamaño del parche. También se analizan los datos de la distancia a la carretera y la forma de los parches, para ver si estos factores tienen influencia sobre la diversidad de estos múridos. Como datos aislados se destaca la presencia de especies exclusivas de cada parche. A la fecha el estudio se encuentra ejecutado en un 90%.

## Evaluación Ornitológica de los Bosques de *Polylepis* del Corredor del Sur de los Conchucos, Ancash

Gregorio Ferro M. <sup>(1)</sup> y David Geale<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos– ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; goyofm@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos– ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú

El Corredor del Sur de los Conchucos se encuentra ubicado al este del Parque Nacional del Huascarán, departamento de Ancash. Los bosques evaluados fueron: Tacarpo, Gague, Pacchac, Yanacocha, Pumahuain, Chacacmonte, Canrash, Juproc, Pachapaqui, Huaytucocha, Winco, Jupaymarca, Huamanhueque, Acoren y Santa Cruz. El objetivo principal fue evaluar la biodiversidad de aves en los bosques de *Polylepis* en estudio, identificándose las áreas de mayor diversidad y las especies consideradas en peligro según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). La metodología empleada fue: a) Captura - Recaptura con redes neblina, colocando diez redes por bosque; b) Observación directa: con uso de prismáticos, grabación de sonidos de aves; y c) Transectos de conteo: para determinar listas de especies-totales fijas. Los resultados obtenidos representan los primeros datos ornitológicos para varios de los bosques de la zona en estudio. Se reporta un total de 91 especies registradas en los bosques de *Polylepis*, áreas adyacentes y lagunas colindantes entre los 3900 a 4700 msnm. Las especies más importantes según la clasificación de la “Threatened Birds of the World 2004 – IUCN “ fueron: *Anairetes alpinus* (EN), *Zaratornis stresemanni* (VU), *Atlapetes rufigenis* (NT), *Poospiza alticola* (EN), *Oreomanes fraseri* (NT), *Leptasthenura yanacensis* (NT). La especie más común en todos los bosques es: *Xenodacnis parina* y *Upucerthia serrana*. El valor total del Índice Ornitológico (Fjeldsã, Jon) de especies por bosque, Juproc cuenta con mayor Índice Ornitológico seguido de Yanacocha, Pumahuain Jupaymarca, Chacacmonte y Canrash. En relación a la mayor diversidad de avifauna, los bosques de Juproc con 58 especies y Canrash con 54 especies son los más representativos. De acuerdo a los resultados, estos bosques requieren muy urgentemente un programa de manejo para su conservación por el impacto humano que en el momento sufren y que algunos bosques aún se mantienen.

## **Distribución y Tamaño Poblacional de *Anairetes alpinus* en Bolivia con Análisis Preliminar de Factores Limitantes del Tamaño Poblacional**

**M. Isabel Gómez<sup>(1)</sup>, Carlos Zambrana<sup>(2)</sup>, Mauricio Ocampo<sup>(3)</sup>,  
Kazuya Naoki<sup>(2)</sup> y Daniel Hagaman<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup>Colección Boliviana de Fauna-Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 6394, Correo Central, La Paz, Bolivia; y Asociación Armonía, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; isabelgomez@entelnet.bo

<sup>(2)</sup>Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 6394, Correo Central, La Paz, Bolivia

<sup>(3)</sup>Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

<sup>(4)</sup>University of Wisconsin-Madison, Land Resources Graduate Program, 84 Science Hall, USA

Los bosques de *Polylepis* constituyen un hábitat único para muchas especies de aves, entre ellas *Anairetes alpinus*, que es una especie amenazada y tiene poblaciones restringidas a bosques semi-húmedos de *Polylepis* en Perú y Bolivia. Antes del 2001, esta especie se conocía sólo por observaciones de siete individuos en dos localidades en Bolivia. Cuantificamos la distribución y tamaño poblacional de *Anairetes alpinus* en la Cordillera Real, Bolivia, por medio de 1) modelo de distribución de *Polylepis* spp. por Sistemas de Información Geográfica (SIG), 2) búsqueda intensiva de los parches de bosques de *Polylepis*; y 3) censo por transectos de *Anairetes alpinus* con *playback*. Encontramos 29 parches de *Polylepis* y contamos entre 0 y 12 individuos de *A. alpinus* en cada parche. Se estimó el tamaño poblacional de *A. alpinus* en Bolivia de alrededor de 100 individuos. Nuestra investigación reveló un aumento del 1.300 por ciento del tamaño poblacional conocido de *Anairetes alpinus* en Bolivia. Para investigar las características de los bosques de *Polylepis* que determinan el tamaño poblacional, se evaluaron las siguientes características: área de bosque, porcentaje de vegetación, porcentaje de *Polylepis*, altura de los árboles, porcentaje de roca, exposición y altitud del bosque. El modelo lineal general demostró que el área del bosque explicó el 50% de la variación en el tamaño poblacional de *A. alpinus*, seguido por porcentaje de *Polylepis*. En promedio cada individuo de *A. alpinus* requiere una hectárea del bosque y los bosques pequeños de menos de una hectárea tienden a no tener ningún individuo de *A. alpinus*. Considerando que el área del bosque es crucial, es urgente establecer medidas de conservación que eviten su disminución ya sea por tala, presencia de ganado o quema teniendo en cuenta medidas que apoyen a programas de reforestación que ayuden al incremento de este hábitat.

## Aspectos Reproductivos de *Leptasthenura yanacensis* (Furnariidae) en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri*

Noemí Huanca<sup>(1)</sup> y Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; noemi\_ehll@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Se evaluaron algunos aspectos de la reproducción (construcción del nido, incubación, cuidado parental y selección del árbol para la construcción del nido) de *Leptasthenura yanacensis* (Passeriformes: Furnariidae) en fragmentos de bosque de *Polylepis besseri*. El estudio se realizó en las localidades de Sacha Loma y Cuturi (17°44' S, 65°34' O; 3700 msnm), Cochabamba, Bolivia. Se realizó el seguimiento de 12 nidos durante un período reproductivo. Para identificar características específicas de la vegetación como resultado del proceso de selección del árbol para construcción del nido, se evaluaron 40 parcelas de 5 x 5 m alrededor de árboles con nido y 40 parcelas al azar de 5 x 5 m alrededor de árboles sin nido. El nido tenía la forma de un domo construido de paja (*Festuca* sp., *Stipa* sp., *Calamagrostis violaceae*, *Muhlenbergia peruviana*). Los atributos del nido fueron:

Lt = 20,2±3,8 cm; At = 18,6±2,5 cm; T = 17,3±0,57 cm; Ap = 3,2±0,2 cm; Tp = 2,5±0,41 cm; Le = 6,1±0,3 cm; Es = 3±0,86 cm; Ei = 4.1±0.76 cm; Za = 3,5±1,41 cm; Zp = 3,5±0,86 cm; Tc = 7±0 cm; Ac = 8,2±0,64 cm; Lc = 7,5±0,5 cm. El tiempo de incubación fue de 21 a 24 días, el tamaño de nidada fue de dos polluelos en un 90% y de un polluelo en un 10%. La nidificación tuvo lugar en la época lluviosa, desde septiembre hasta marzo. *L. yanacensis* seleccionó árboles altos 4,14 ± 0,85 m, que difirieron significativamente de los árboles comparados al azar 3,43 ± 1,79 m ( $p = 0,01$ ). También seleccionó árboles con mayor densidad de follaje (60 ± 10 %,  $p = 0,0001$ ). Así también se encontró que seleccionó árboles sanos ( $X^2 = 110,05$ ;  $p = 0,001$ ) respecto de árboles infectados con tizón, comidos por insectos, secos ó muertos. Finalmente se observó que preferían construir la puerta de su nido en dirección norte ( $X^2 = 38,4$ ;  $p = 0,001$ ) respecto orientaciones sur, este y oeste.

## **Selección del Sitio de Anidación de *Oreomanes fraseri* y *Leptasthenura yanacensis* en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri*, Cochabamba, Bolivia**

**Dania Jarro<sup>(1)</sup> y Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; daniajarrom@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Considerando dos especialistas insectívoros de bosques de *Polylepis*, *Oreomanes fraseri* y *Leptasthenura yanacensis*, que dependen del recurso alimenticio “artrópodos”, particularmente en el estrato arbóreo, se estudió la selección del sitio de anidamiento en función a la disponibilidad de este recurso y la estructura de la vegetación. Se consideraron cinco fragmentos de bosques de *Polylepis besseri* en las localidades de Sacha Loma y Cuturi (17°24' S, 65°34' O; 3508 a 3910 msnm), Cochabamba, Bolivia. Durante la época reproductiva de ambas especies (noviembre – febrero), se monitorearon dieciséis nidos de *L. yanacensis* y *O. fraseri* respectivamente. Para determinar las características del sitio de anidamiento se levantaron parcelas de 5 x 5 m alrededor de cada uno de estos nidos y se delimitaron otro conjunto de parcelas (dieciséis) sin nido (5 x 5), seleccionadas al azar en los mismos fragmentos. Para la comparación de parcelas con nido y parcelas sin nido, se colectó y determinó la biomasa de artrópodos (materia seca) de un árbol (tres cuadrantes: tronco principal, ramas primarias y ramas secundarias) por cada parcela considerada; también se evaluaron características estructurales de la vegetación y variables climáticas. Los resultados mostraron que ambas especies construyeron sus nidos y criaron a sus polluelos en lugares con mayor biomasa de artrópodos (*L. yanacensis*:  $F = 58,59$ ,  $p < 0,0001$ ; *O. fraseri*:  $F = 25,15$ ,  $p < 0,0005$ ). Adicionalmente a la biomasa de artrópodos, sólo *O. fraseri* seleccionó sitios con características particulares de la vegetación, como lugares con árboles de tamaño mediano (2,5 – 3 m) ( $p < 0,02$ ) y delgados ( $p < 0,008$ ); y con mayor cantidad de follaje desde la base ( $p < 0,01$ ). Finalmente se determinó que estos lugares fueron más calientes ( $p < 0,002$ ) y más secos ( $p < 0,03$ ).

## **Factores que Afectan la Distribución y la Abundancia de las Especies de Aves *Polylepis*: Metodología de Censo, Colección de Datos y Análisis**

**Huw Lloyd**

Department of Environmental and Geographical Sciences, Manchester Metropolitan University, Manchester, England, Great Britain; H.Lloyd@mmu.ac.uk

Los efectos negativos de la fragmentación del hábitat de *Polylepis* son razones preocupantes de gran importancia para los ecólogos y biólogos conservacionistas. En la actualidad, es más importante examinar los fragmentos del bosque de *Polylepis*, como parte del paisaje que incluye dichos fragmentos de varios tamaños, así como las características del microhábitat y el papel del hábitat matriz. La estructura y funcionamiento de la comunidad de aves de *Polylepis* es afectada por una variedad de factores históricos y ecológicos y por la necesidad de los recursos limitantes de las especies coexistentes, debido a la partición de su nicho. Si los factores que determinan tal partición pueden ser identificados, se puede proporcionar una completa comprensión de los factores que gobiernan la estructura total de la comunidad de aves y de cómo diversos gremios varían su respuesta a la fragmentación del hábitat. La continua persistencia de las especies de aves de *Polylepis* en un paisaje fragmentado puede también depender de la presencia de múltiples poblaciones y de la capacidad de interacción entre ellas. Por lo tanto, la capacidad de dispersión de las aves entre los fragmentos del bosque puede ser también un determinante importante de la viabilidad de la población y la mejor comprensión del comportamiento de dispersión de individuos ayudará a la conservación de poblaciones fragmentadas. La estimación del tamaño de las poblaciones de aves en *Polylepis* puede proporcionar un buen argumento para la conservación de dichos bosques en Perú y para establecer el nivel de amenaza según los criterios de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Tales estimados de la población podrían permitir a los biólogos conservacionistas diversas predicciones de la distribución y abundancia de aves dentro de áreas que han sido previamente fragmentadas, para identificar las poblaciones viables que requieren de su conservación inmediata y para establecer los niveles de recuperación de la población. Por lo tanto, los ecólogos deben considerar todas estas características simultáneamente, particularmente para el desarrollo de las estrategias eficaces y realistas para la restauración y conservación del ecosistema de *Polylepis*. Aquí se presentan los resultados de la investigación ornitológica conducidos en tres localidades de la Cordillera Vilcanota, en el departamento de Cusco, Perú, como ejemplos para determinar la importancia de los fragmentos del bosque de *Polylepis* y del hábitat adyacente para la

conservación de las aves. Tres etapas son identificadas en el estudio: (1) la selección del hábitat y abundancia de las especies de *Polylepis* se realizó a nivel de paisaje y a nivel de bosque, (2) se examinó y describió el comportamiento del forrajeo de las aves de *Polylepis* para determinar la repartición de recursos entre especies insectívoras y examinar los efectos de la fragmentación del bosque comparando el comportamiento del forrajeo en fragmentos grandes contra pequeños; y (3) calcular los estimados de densidad de las especies especialistas de *Polylepis* usando un muestreo a distancia basado en el método de punto de conteo, proporcionando estimaciones regionales de la población para cada especie amenazada globalmente del ave, para ayudar a determinar su estado de conservación, usando los criterios actuales de la UICN. Para todos los estudios, se recolectarán datos cuantitativos simples, se organizarán las hojas de datos y se repasarán programas estadísticos disponibles para los estudiantes latinoamericanos.

## Ensamblaje de Mamíferos Pequeños en un Gradiente de Perturbación Antrópica en Bosques de *Polylepis* sp., Cochabamba, Bolivia

Karina Moya Soto<sup>(1)</sup>, Edmundo Igor Maradiegue<sup>(2)</sup> y Luis Fernando Aguirre<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; kmoyasoto@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; igor\_maradiegue@yahoo.es

<sup>(3)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; laguirre@fcyt.umss.edu.bo

Los bosques de *Polylepis* actualmente están desapareciendo principalmente por factores antrópicos tales como: fragmentación, agricultura, fuego, introducción de especies exóticas y otras. Esta situación podría afectar a la fauna que habita en estos bosques. Se evaluaron ensambles de mamíferos pequeños en un gradiente de perturbación antrópica: bosque de *Polylepis* puro en buen estado de conservación (PPB), bosque de *Polylepis* puro con mediano grado de intervención (PPM), bosque de *Polylepis* puro con cultivos agrícolas (PPC), bosques mixtos: *Polylepis-Eucalyptus* (MPE) y *Polylepis-Pinus* (MPP). Empleando técnicas estandarizadas de trapeo y cebado, se capturaron 610 roedores de nueve especies y nueve marsupiales de una especie. A través de una prueba de Kruskal-Wallis, no se encontraron diferencias significativas en las abundancias relativas de mamíferos pequeños en hábitats con diferentes grados de perturbación ( $\chi^2 = 6,2824$ ;  $p = 0,1790$ ;  $gl = 4$ ). Las especies más abundantes fueron *Phyllotis osilae*, *Oxymycterus paramensis* y *Akodon* cf. *boliviensis*, entre las más raras: *Neotomys ebriosus*, *Bolomys amoenus* y *Abrocomidae* sp. novo presentes sólo en PPB y *Bolomys lactens* presente en PPM y MPP. El índice de Shannon-Wiener indica que los bosques PPB y MPE presentaron la mayor y menor diversidad respectivamente ( $H' = 1,56$ ;  $H' = 1,05$ ), la prueba de “ $\chi$ ” indica que existen diferencias significativas entre los índices de diversidad de PPB y MPP ( $t = 3,08$ ;  $p = 0,002$ ;  $gl = 666$ ). El Índice de Similitud Proporcional mostró que los ensambles de mamíferos pequeños en MPE y PPM fueron los más similares (ISP = 79,5%), en cambio en MPP y PPC fueron los más diferentes (ISP = 59,4%). La alta diversidad y la presencia de especies raras en PPB confirman el buen estado de conservación de este tipo de bosque y la posible susceptibilidad de algunas especies a desaparecer cuando se intervienen bosques nativos (p.ej., *Neotomys ebriosus*, *Bolomys lactens*). Los ensambles de mamíferos pequeños pueden sufrir modificaciones dependiendo del tipo y grado de perturbación antrópica.

## **Biodiversidad de Mamíferos de los Bosques Montanos del Departamento de Huánuco, Perú**

**Víctor Pacheco<sup>(1)</sup>, María del Carmen Peralta Utani<sup>(2)</sup>,  
Sandra Karen Velazco Salvatierra<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Departamento de Mastozoología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Apartado 14-0434, Lima 14, Perú; vpachecot@unmsm.edu.pe

<sup>(2)</sup>Departamento de Mastozoología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Apartado 14-0434, Lima 14, Perú

Como parte de un proyecto de la macrozonificación ecológica de los bosques montanos del departamento de Huánuco en Perú, localizados en las cuencas del río Marañón y Huallaga, se evaluó la comunidad de mamíferos en los caseríos de Chaupiloma (3210 msnm), Ucumaria (3600 msnm) y Shogos (2980 msnm), caracterizadas principalmente por bosque montano. El trabajo se realizó del 12 al 21 de junio del 2005. Los hábitats evaluados fueron de bosque montano primario, bosque montano disturbado, pajonal, vega de ciperáceas, y bosque de *Polylepis*; este último hábitat presente sólo en Ucumaria. Se utilizó un método de evaluación rápida, consistente en tres noches de colecta por sitio, empleándose una combinación de trampas de golpe (Victor), Museum Special y trampas de caja (Sherman), completándose un esfuerzo de captura de 2.160 trampas noche. Para la evaluación de mamíferos voladores, se utilizaron seis redes de niebla de 12 m, con un total de 37 redes noche. Se obtuvieron 195 especímenes, correspondientes a 11 especies de mamíferos pequeños. El orden Rodentia, con ocho especies (73%), incluyendo una especie nueva de *Thomasomys*, fue el más diverso, seguido por el orden Chiroptera con tres especies. Por sitio, el índice de Shannon-Wiener y el de Simpson fluctuaron de 1,03 a 1,79 y de 0,36 a 0,59 respectivamente. Adicionalmente, se registraron por observaciones directas e indirectas (huellas, rastros, etc.) al zorro andino *Lycalopex culpaeus* y al cuy *Cavia tschudii*. Entrevistas a comuneros indican además la presencia de *Didelphis pernigra*, *Lynchailurus pajeros*, *Puma concolor*, *Conepatus chinga*, *Odocoileus peruvianus* y *Lagidium peruanum*. En total, se registran para el área de estudio 19 especies de mamíferos: un marsupial, diez roedores, cuatro carnívoros, un venado, y tres murciélagos. La mayor diversidad de especies (siete especies) y la mayor abundancia relativa (24,4%) se registró en el bosque de *Polylepis* de Ucumaria.

## **Cambios en la Conducta de Forrajeo cuando la Especie está Sola o Asociada a otras Especies en Bosques de *Polylepis besseri***

**Olga Ruiz Betancourt**

Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología,  
Universidad Mayor de San Simón, calle Sucre final s/n,  
tel. 591-4-4540796; oruiz@fcyt.umss.edu.bo

El presente estudio pretende describir los cambios en la conducta de forrajeo de tres especies (*Oreomanes fraseri*, *Lepthasthenura yanacensis* y *Mecocerculus leucophris*) que habitan un fragmento de *Polylepis besseri* en la localidad de Sacha Loma, provincia Mizque del departamento de Cochabamba, Bolivia. También se tratará de explicar si existe alguna sobreposición de nichos en el momento del forrajeo y si existe una competencia interespecífica entre las especies estudiadas. Se trata de contribuir al conocimiento de la sobreposición que existe respecto a la utilización de los recursos. Otros trabajos y observaciones realizadas sobre la similitud de su comportamiento de forrajeo y su dieta, nos sugieren que estas especies cuando co-ocurren pueden estar compitiendo por el alimento. La metodología utilizada fue de observaciones mediante caminatas en todo el interior del fragmento, para lo cual se consideraron diferentes variables como: posición, altura del árbol, hora de forrajeo, movimiento de las aves en el árbol, número de individuos que realizan el forrajeo, asociación de grupo de aves y tiempo de forrajeo en el árbol. Los resultados obtenidos nos muestran que existe una asociación fuerte entre especies y dentro especies, pues pasan la mayor parte del año forrajeando en forma conjunta. Existe una relación directa entre el número de individuos, el tiempo de forrajeo y la altura del árbol; respecto a la posición vertical las tres especies prefieren el estrato superior para el forrajeo. En la posición horizontal *O. fraseri* prefiere la parte interna del árbol (tronco), *L. yanacensis* prefiere la parte media (ramas) y finalmente *M. leucophris* prefiere la parte externa del árbol (ramitas). Finalmente, se puede decir que puede existir una coexistencia de las tres especies en estos bosques y cada una de ellas va a cambiar su conducta de forrajeo en el momento en que se encuentren ya sea solas o acompañadas, no existiendo una sobreposición de los nichos.

## **Determinación del Forrajeo de *Oreomanes fraseri* en Fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri***

**Claudia Salazar<sup>(1)</sup> y Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia;salazar\_ramirez330@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Se evaluó el forrajeo de *Oreomanes fraseri* (pájaro de los queñoales) en fragmentos de bosques de *Polylepis besseri*, en las localidades de Sacha Loma y Cuturi, provincia Mizque en el departamento de Cochabamba, Bolivia (3508 a 3910 msnm).

Se determinaron la dimensión del nicho de forrajeo, el movimiento, tiempo, distancia recorrida para el forrajeo y la intensidad de esta actividad en relación al tamaño de grupo intraespecífico, época, tamaño del árbol y densidad arbórea. Los resultados mostraron un total de 412 observaciones de forrajeo de *O. fraseri*, tanto en época seca (259) y lluviosa (153), de individuos solitarios y en compañía de su pareja o un individuo de la misma especie, estableciendo que el uso del forrajeo en el árbol de *Polylepis besseri* comprendió la parte interna del árbol (tronco y ramas primarias del árbol), mientras que en compañía de un individuo de la misma especie utilizó la parte interna y externa del árbol (tronco, ramas primarias, secundarias y terciarias). Durante la época lluviosa, el forrajeo fue más frecuente en la parte interna inferior y el tronco, mientras que en la época seca fue más frecuente en la parte interna superior y media. El movimiento de forrajeo que presentó *O. fraseri* en los árboles de *P. besseri* fue de forma vertical desde la parte inferior hasta la parte superior de la copa del árbol y horizontal desde de la parte interna hacia la parte externa de la copa del árbol tanto en época seca como lluviosa. En la época de menos alimento (seca) recorrió menor distancia entre los árboles para forrajear de forma continua y forrajeó un mayor tiempo en cada árbol. Mientras que en la época de mayor alimento (lluviosa) recorrió distancias mayores entre los árboles y el tiempo de forrajeo en cada árbol fue menor.

## **Comparación Inicial de los Patrones de Diversidad de Anfibios, Reptiles y Mamíferos de los Bosques de *Polylepis* spp. de Bolivia**

**Teresa Tarifa<sup>(1)</sup>, James Aparicio E.<sup>(2)</sup> y Eric Yensen<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Investigadora Asociada, Colección Boliviana de Fauna, 3407 Fair Oaks Circle, Caldwell, Idaho 83605 USA; teresa\_tarifa@yahoo.com

<sup>(2)</sup>Colección Boliviana de Fauna, Casilla 8706, La Paz, Bolivia; james\_aparicio@biociencias.org

<sup>(3)</sup>Department of Biology, Albertson College, Caldwell, Idaho 83605 USA; eyensen@albertson.edu

Los anfibios, reptiles y mamíferos de los altos Andes de Bolivia y en particular de los bosques de *Polylepis* spp. permanecen aún pobremente conocidos. Para comparar si los patrones de diversidad de anfibios, reptiles y mamíferos eran similares y si uno de los grupos taxonómicos podría servir como “paraguas” para los otros en la planificación de áreas de conservación, colectamos especímenes de los tres grupos de vertebrados en 11 bosques de *Polylepis* spp. Encontramos que los mamíferos fueron más diversos, mientras que los anfibios y reptiles tuvieron diversidades más bajas y no tenían una diferencia estadística significativa entre ellos. Correlacionamos cada uno de los grupos con la precipitación y el tamaño del fragmento y obtuvimos resultados diferentes para cada grupo. Documentamos reemplazo de especies en los tres grupos de vertebrados. Finalmente, los patrones de diversidad entre grupos no mostraron una correlación entre ellos y entre los bosques estudiados, sugiriendo que las áreas de conservación deberían ser seleccionadas basadas en una variedad de *taxa* en lugar de un grupo “paraguas”.

## Efectos Externos sobre Caracteres Morfométricos de Polluelos de *Leptasthenura yanacensis* en Fragmentos de Bosques de *Polylepis besseri*, Cochabamba, Bolivia

Lenny Terceros<sup>(1)</sup> y Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; lennytercerosv@mixmail.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

Durante la época reproductiva del especialista de bosque de *Polylepis*, *Leptasthenura yanacensis* se realizó el monitoreo de nidos y polluelos para determinar efectos de la vegetación, climáticos y biológicos sobre caracteres morfométricos de los polluelos a la finalización de su estadía en el nido, en la etapa de volantón (final de la tercera semana de edad). Para esto se consideraron cinco fragmentos de bosques de *Polylepis besseri*, en las localidades de Sacha Loma y Cuturi (17°24' S, 65°34' O; 3508 a 3910 msnm), Cochabamba, Bolivia. Seguimos la etapa de incubación y cuidado parental de 25 nidos. Registramos los datos morfométricos (peso, largo de tarsos, cola, ala y culmen) de 37 polluelos. También se relevó la vegetación (estructura) y datos climáticos en parcelas de 5 x 5 m alrededor de los árboles que soportaban el nido. Los datos morfométricos fueron analizados mediante análisis de varianza bajo diseño desbalanceado (proc Glim, SAS), utilizando las variables de la vegetación y climáticas como efectos independientes. Los resultados mostraron que los pesos de los polluelos presentaban diferencias respecto del tipo de lugar donde estaba su nido. Los pesos fueron mayores para nidos construidos en lugares de roquedal, luego para nidos en el interior del bosque; y los pesos más bajos presentaban polluelos de nidos construidos en el borde de fragmentos ( $F = 5,49$ ;  $p = 0,0049$ ). Igualmente fue significativo el tamaño del follaje de los árboles del lugar de anidamiento ( $F = 10,66$ ;  $p = 0,0032$ ) teniendo los polluelos de nidos construidos en sitios con árboles de mayor tamaño de follaje, el mayor peso. También, las variables climáticas presentaron efectos altamente significativos sobre el peso de los polluelos. Mayor peso para polluelos con nidos en lugares más calientes ( $F = 27,53$ ;  $p < 0,0001$ ); y más húmedos ( $F = 29,24$ ;  $p < 0,0001$ ). Finalmente, se determinó que el largo de la cola se encuentra influenciado por la temperatura ( $F = 17,40$ ;  $p = 0,0006$ ) presentando una respuesta directamente proporcional al tamaño.

## **Conservación del Torito Pechiceno *Anairetes alpinus* en un Bosque de Queñua *Polylepis incana*, en el Extremo Suroeste de su Rango de Distribución**

**Joaquín Ugarte Núñez y L. Mauricio Ugarte Lewis**

Asociación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible  
“Sallqa Perú” Calle Indo 114, Coop. 58. Dist. J. L. Bustamante  
y R. Arequipa, Perú, tel. (+51)-54-460255; sallqa@peru.com,  
mugartelewis@yahoo.com

El Torito Pechiceno (*Anairetes alpinus*), es una especie especialista y amenazada. Su distribución es extremadamente restringida y fragmentada; está reportada para pocas localidades del centro oeste y sureste de Perú y oeste de Bolivia. Las poblaciones pequeñas, raras y localizadas están declinando, registrándose una o dos parejas por bosque ocupado (Fjeldså, 1990). Los autores la reportan en el distrito de Puyca al norte de la región Arequipa, en el sur del Perú, siendo éste su límite suroeste, previamente desconocido. Con financiamiento de Neotropical Bird Conservancy, se ha evaluado y monitoreado durante un año el bosque de queñua (*Polylepis incana*), conocido como “Ccanterías” o “Q’euña-Q’euña”. Mediante el mapeo y zonificación del área de estudio, la observación directa de las actividades y usos, entrevistas, la observación de la actividad de *A. alpinus* en estaciones de monitoreo durante un año y reuniones con las autoridades, se han obtenido los siguientes resultados: zonas diferenciadas por usos y densidad: zona de uso ganadero (80%), zona para tala (60%), zona de uso como camino (40%), zona con mayor densidad de árboles (65%), zona con menor densidad de árboles (35%) y una zona altamente degradada, que fragmenta el bosque en dos parches (8%).

*A. alpinus* ocupa el bosque de “Ccanterías” o “Q’euña-Q’euña” en Puyca durante todo el año. Por lo menos existe una pareja y dos individuos solitarios. Tiene una preferencia por la zona media baja de los árboles, en especial aquellos con ramas que llegan hasta el suelo. Se distribuye por todo el bosque, prefiriendo desplazarse en la zona con alta densidad de árboles. También se les observó en los alrededores del bosque, fuera de los árboles de *Polylepis*. El bosque a pesar de su pequeña extensión (seis hectáreas) presenta una importante diversidad de aves asociadas.

## **Patrones Biogeográficos de las Aves Asociadas a los Bosques de *Polylepis* de la Región Arequipa, Suroeste de Perú**

**L. Mauricio Ugarte Lewis y Joaquín Ugarte Núñez**

Asociación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible  
“Sallqa Perú” Calle Indo 114, Coop. 58. Dist. J.L. Bustamante  
y R. Arequipa, Perú, tel. (+51)-54-460255; sallqa@peru.com,  
mugartelewis@yahoo.com

Los bosques montanos de la región Arequipa y en especial los del género *Polylepis* hasta ahora son muy poco estudiados. En este trabajo los autores abordan su biogeografía y distribución en la región Arequipa, pudiendo localizar e inventariar ocho zonas de distribución de dichos bosques, los cuales poseen distinta extensión principalmente de acuerdo al grado de alteración antrópica. Estas zonas se encuentran definidas por las cadenas montañosas presentes en la región, los grandes cañones (los más profundos del mundo) y las fuentes hidricas de dichos macizos montañosos; a su vez éstas se pueden agrupar en tres zonas caracterizadas por la composición de la avifauna asociada a cada uno de los bosques, así como la estructura y composición florística asociada a los bosques. Estas tres zonas han sido denominadas: zona noroeste, centro y suroeste. Es así que la zona noroeste de la región posee bosques de la especie *Polylepis incana*, cuya estructura de bosque es distinta al resto y donde el estrato de sotobosque es evidente hasta aquí. Además se da la distribución más suroeste de algunas especies de aves asociadas como *Leptasthenura pileata*, *Asthenes wyatti*, *Anairetes alpinus* y *Grallaria andicola*, todos estos, nuevos reportes para la distribución previamente conocida de dichas especies. Seguidamente en la zona centro de la región se da una “transición” en la comunidad de aves donde pueden observarse especies comunes entre la zona noroeste y suroeste, donde además es importante señalar que se presentan barreras geográficas para la distribución de las especies como cañones y la cordillera occidental de los Andes y los de la zona más sur-occidental donde coincidentemente se ubica el extremo norte de la distribución de la especie *Conirostrum tamarugense*. Dichos bosques difieren grandemente en términos de estructura y composición florística asociada. La especie presente en esta parte de la distribución es *Polylepis rugulosa*.

## **Evaluación Preliminar de Mamíferos en Bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos, Ancash, Perú**

**Elena Vivar Pinares, María Peralta Utani y  
Maggie Noblecilla Huiman**

Departamento de Mastozoología, Museo de Historia Natural,  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256,  
Lima Perú; Apartado 14-0434, Lima 14, Perú; respectivamente:  
elenavivar@yahoo.es; marcarmen98@yahoo.es;  
mcnoblecilla@yahoo.com.ar

Se realizó una evaluación de mamíferos en doce bosques de *Polylepis* (queñual) en la parte sur del Corredor de Conchucos, Ancash, sobre los 3900 metros de altitud. El trabajo se efectuó desde el 22 de marzo al 19 de mayo del 2005. Para la captura de roedores se utilizó trampas Víctor y Sherman, alineadas en transectas en cada bosque estudiado; para murciélagos se empleó redes de neblina. El esfuerzo realizado con ambos métodos fue de 2.729 trampas noche y 58 redes noche. Asimismo, se tomó registros directos e indirectos de mamíferos medianos y grandes. Se registró, mediante captura, seis especies de mamíferos pequeños, dos del orden Chiroptera: *Histiotus montanus* y *Sturnira bogotensis*; cuatro del orden Rodentia: *Microryzomys altissimus*, *Calomys sorellus*, *Auliscomys pictus* y una especie nueva de *Akodon*. Esta última fue la especie dominante de las poblaciones de roedores registrados en todos los bosques estudiados, logrando un índice de captura (individuos/trampas noche) de 0,115 en Pachapaqui, a diferencia de *Calomys sorellus* que llegó a 0,018 en Paccha, *Microryzomys altissimus* con 0,01 en Gague y *Auliscomys pictus* con 0,006 en Jupaymarca. Los índices de diversidad Shannon–Weaver ( $H'$ ) y Simpson (D) para mamíferos pequeños fueron  $H' = 1,5911$  y  $D = 0.346$ . Además, se obtuvo registros fotográficos de *Lagidium peruanum* (vizcacha), avistamientos y heces de *Lycalopex culpaeus* (zorro andino), huellas y madriguera de *Puma concolor* (puma) y sólo avistamientos de *Conepatus chinga* (zorrillo) y *Mustela frenata* (comadreja), sumando un total de 11 especies de mamíferos. El bosque de Paccha fue el de mayor número de especies (6). A pesar de que los bosques estudiados presentan serias señales de alteración por actividades humanas, ha sido posible encontrar una especie nueva de *Akodon* y cuatro especies de mamíferos con grados de amenaza según UICN e INRENA.



# PANELES

## Germinación de Semillas de *Polylepis besseri* Hieron. (K'ewiña) Bajo Diferentes Tipos de Suelos y Cantidades de Luz Generados por *Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp.

Caroline Arcos V.<sup>(1)</sup>, Edgar E. Gareca<sup>(2)</sup>, Yvonne Y. Martínez <sup>(3)</sup>  
y R. Castro<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; carolinearcos@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; edgar\_gareca@yahoo.com.mx

<sup>(3)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

La reforestación con árboles de *Eucalyptus* spp. (eucalipto) y *Pinus* spp. (pino) en el Parque Nacional Tunari (PNT, Bolivia) provocaron la disminución de especies nativas como *Polylepis besseri* (K'ewiña). Esta disminución pudo ser causada por la competencia por luz y/o por la alteración de las características fisicoquímicas del suelo, factores que influirían sobre la germinación de semillas de K'ewiña. Por tanto, este trabajo tuvo como objetivo determinar la influencia de los suelos y la cantidad de luz generados por eucaliptos y pinos presentes en el PNT sobre la germinación de semillas de K'ewiña en invernadero. Para lo cual se evaluó la germinación de 10.800 semillas de K'ewiña en 36 unidades experimentales que fueron distribuidas en un diseño de parcelas divididas. El diseño contó con tres bloques, dentro de cada bloque se asignaron las parcelas principales de acuerdo a la cantidad de luz [80, 50 y 20% que representan la luz existente debajo de un bosque de K'ewiña (K), Eucalipto- K'ewiña (KE) y Pino- K'ewiña (KP)]; estas parcelas fueron divididas de acuerdo al tipo de suelo (K, KE, KP y BASFOR); finalmente los datos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANVA). Las semillas expuestas a 80% de luz presentaron mayor número de semillas germinadas. Por otra parte no existieron diferencias entre los tipos de suelo y las diferencias en luz, fueron las mismas que las encontradas en los diferentes suelos. Los resultados sugieren que la germinación de semillas de K'ewiña sí es afectada por la cantidad de luz generada por los bosques mixtos de KE y KP en el PNT. Recomendándose reforzar el conocimiento del efecto que causa la reforestación del PNT con eucalipto y pino sobre las K'ewiñas. El trabajo se realizó con financiamiento del VLIR-Bélgica y con apoyo de BASFOR.

## **Multiplicación y Plantación de Quéñoa (*Polylepis tomentella*) en Argentina**

**Gustavo F. Guzmán, Blanca Sara Villafañe y  
Rolando Horst Braun Wilke**

Cátedra de Ecología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Alberdi 47, (4600) San Salvador de Jujuy, Argentina; [ecologia@fca.unju.edu.ar](mailto:ecologia@fca.unju.edu.ar), [ecofcajujuy@yahoo.com.ar](mailto:ecofcajujuy@yahoo.com.ar)

La cátedra de Ecología de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu) ha venido realizando, desde hace casi 20 años, trabajos sobre la ecología del género *Polylepis* en la provincia de Jujuy (Argentina). En los últimos cinco, se han intensificado los temas de multiplicación y plantación de la especie *Polylepis tomentella*. Como resultados parciales se puede mencionar la plantación, en enero de 2006, de 100 ejemplares de quéñoa, obtenidos en la FCA/UNJu (*ex situ* para la especie), en un predio de 1.600 m<sup>2</sup> ubicado en la localidad de Quebraleña (puna de Jujuy), cerrado con alambre romboidal, con una separación de cuatro metros entre plantas. En segundo lugar, en la multiplicación por semillas de tres localidades distintas (Quebraleña, Mocaraité y Lagunillas), se obtuvieron valores muy bajos de germinación (3,1%), con una alta variabilidad entre plantas (0% y 14,5%). Los valores altos de germinación se dieron en períodos de temperaturas elevadas. Por último, se están realizando actividades de educación ambiental, para infundir, entre los pobladores del área de distribución de la especie, la necesidad de conservar el recurso. Asimismo, se capacita en las técnicas de multiplicación y plantación.

## **Germinación de *Polylepis incana* Kunth y *Polylepis pauta* Hieron., en Vivero y en el Límite Altitudinal del Bosque**

**Juan Iglesias<sup>(1)</sup>, Arne Cierjacks<sup>(2)</sup>, Susana León-Yáñez<sup>(3)</sup> y Hugo Navarrete<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Av. Patria, Apartado Postal 17-01-84; y Marchena y Granados, Edif. Sta. Bárbara, Ap.209, Quito, Ecuador; juaneiglesias@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania

<sup>(3)</sup> Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Av. Patria, Apartado Postal 17-01-84, Quito, Ecuador

El género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbae) en el Ecuador, está conformado por siete especies, las cuales suelen ser los únicos árboles que crecen en las partes más altas de los bosques andinos. Su distribución es importante para establecer el verdadero límite superior del bosque. Actualmente los bosques de *Polylepis* en algunas zonas se encuentran fragmentados; estos remanentes podrían haber formado un bosque más extenso y los pajonales que los circundan serían vegetación secundaria producto de la actividad humana. Los rangos actuales de algunas especies de *Polylepis*, pueden reflejar los límites naturales del bosque y proporcionan información acerca de barreras que actuaron para formar la distribución actual. Con el estudio de la germinación de dos especies de *Polylepis* (*P. incana*, *P. pauta*) en vivero y en el límite altitudinal del bosque, se pretende aportar datos sobre factores que determinan la regeneración por semilla de los parches de bosque de *Polylepis* en dos localidades de la cordillera oriental de los Andes ecuatorianos, proporcionando información destinada a la conservación de los bosques de *Polylepis*, mediante el entendimiento de su dinámica. Nuestra hipótesis es que las condiciones contrastantes del bosque de *Polylepis* con los pajonales circundantes y el sustrato en el que cae la semilla, influyen en la germinación y establecimiento de las plántulas de *Polylepis incana* y *P. pauta*. Datos preliminares sugieren que el bosque suministra el ambiente adecuado para la germinación, proporcionando el sustrato y las condiciones ambientales óptimas, con un rango de temperaturas más estable que el de los pajonales circundantes. Esto se verifica por las tasas de germinación mayores dentro del bosque y menores hacia fuera del bosque. En vivero, la profundidad de hojarasca parece no afectar a la germinación ni al establecimiento de las plántulas, por los patrones aleatorios observados. La esterilización sí tuvo un efecto negativo en la germinación .

## **Estudio de la Distribución Altitudinal de Fragmentos Boscosos de Keñua (*Polylepis pacensis*) y su Componente Reproductivo en la Subcuenca de la Jalancha Región de Cohoni, Provincia Murillo de la Paz, Bolivia**

**Javier Méndez, Ramiro Mendoza y Geovana Mercado**

Movimiento Ecológico Voluntario, Casilla 4348, La Paz, Bolivia;  
polylepisbesseri@yahoo.com; mev@bolivia.com

El presente estudio fue realizado sobre la Cordillera Oriental de Los Andes, a 75 km de la ciudad de La Paz, en la subcuenca “Jalancha” del nevado Illimani (aproximadamente 4.880 ha), planteándose los siguientes objetivos: (1) Identificar las especies de *Polylepis* de la zona de estudio; (2) Analizar la estructura boscosa y regeneración de *Polylepis* en diferentes rangos altitudinales; (3) Describir la diversidad florística dentro los bosques estudiados; (4) Determinar el poder de germinación, viabilidad, vigor y calidad física de las semillas. Se recorrió la subcuenca herborizando muestras de *Polylepis* para identificarlas en el Herbario Nacional de Bolivia y el Departamento de Botánica Sistemática de la Universidad de Göttingen – Alemania. Escogiendo los fragmentos más representativos del gradiente altitudinal se trazaron transectos de 80 m<sup>2</sup> estudiando en ellos su estructura vertical y horizontal, vegetación asociada y la regeneración natural de *Polylepis* con los métodos de Árbol Andino, B. Blanquet y cuadrantes portátiles, respectivamente. Paralelamente se tomaron muestras de semillas de tres rangos altitudinales (4200 a 3950 msnm; 3949 a 3700 msnm y 3699 a 3450 msnm). Se determinó un nuevo nombre para la especie presente en la zona: *Polylepis pacensis* M. Kessler & A. Schmidt-Lebuhn. Se observó que la estructura boscosa, regeneración natural y vegetación asociada a *Polylepis* varían considerablemente a diferentes altitudes, relacionadas con ubicación, exposición e intervención humana. La regeneración natural fue abundante alcanzando valores promedio de 1.312 brinzales/ha en lugares protegidos. Se da indicios para esta especie que la calidad de semilla puede ser mejorada mediante selección de árboles semilleros y altitudes apropiadas, encontrando mayor vigor en la semilla recolectada entre de 4200 y 3950 msnm (catorce días a la siembra); y mayor porcentaje de germinación en semilla recolectada entre 3699 y 3450 msnm (12,2%), con resultados de hasta 22,5% de viabilidad.

## **Inducción del Enraizamiento *in vitro* de Brotes Caulinares de *Polylepis racemosa* a través del Manejo de la Concentración de Ácido Indol Acético (AIA) y Sacarosa**

**Paola K. Rocabado<sup>(1)</sup> y P. J. Quezada<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Unidad de Biotecnología Vegetal, Instituto de Biología Molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés (U.M.S.A.), Calle 27 de Cota Cota, La Paz, 10077, Bolivia; rocakoya@yahoo.es

<sup>(2)</sup> Unidad de Biotecnología Vegetal, Instituto de Biología Molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés (U.M.S.A.), Calle 27 de Cota Cota, La Paz, 10077, Bolivia

Para la inducción a la formación de brotes radiculares de *Polylepis racemosa* (Queñua), se efectuaron cuatro diferentes tratamientos, para los cuales se utilizó el medio basal WPM (Mc Cown y Lloyd, 1980) al 50%, variando dos concentraciones de sacarosa (30 g/l y 50 g/l) y dos concentraciones (0,1 mg/L y 1 mg/L) de Ácido Indol Acético (AIA).

Durante la primera semana se observó el crecimiento de raíces en la mayoría de los explantes sometidos al tratamiento T3 (0,1mg/L de AIA y 50 g/L de sacarosa) y la presencia de raíces en sólo algunos explantes del tratamiento T1 (0,1mg/L de AIA y 30 g/L de sacarosa), mientras que en los explantes de los tratamientos T2 (1mg/L de AIA y 30 g/L de sacarosa) y T4 (1mg/L de AIA y 50 g/L de sacarosa) no se presentó crecimiento radicular alguno. En el transcurso de las siguientes semanas se tuvo la formación de raíces en la mayor parte de los explantes de los cuatro tratamientos y un aumento en el número y tamaño de las raíces. Esto muestra que los cuatro tratamientos llevan a la formación de raíces, por lo tanto, cualquiera de estos podría ser utilizado. Sin embargo lo que presenta mayor importancia es el número de raíces iniciales que pueda tener el explante; entonces cabe señalar, que los tratamientos 2 y 3 serían los recomendados para una mayor formación de raíces iniciales. Estos resultados mostraron que las diferentes concentraciones de auxina y sacarosa en el medio de cultivo dentro de los tratamientos implican una variación temporal en el inicio del enraizamiento.

## **Efecto de la Carga Ganadera y la Oferta Forrajera sobre el Consumo Anual y Estacional de *Polylepis australis* en las Sierras Grandes de Córdoba (Argentina)**

**Ingrid Teich<sup>(1, 3)</sup>, Ana Cingonali<sup>(2, 4)</sup>, Daniel Renison<sup>(2, 3)</sup>, Melisa A. Giorgis<sup>(2, 4)</sup> y César Luis García<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Proyecto de Conservación y Reforestación de las Sierras Grandes de Córdoba; ingridteich@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Proyecto de Conservación y Reforestación de las Sierras Grandes de Córdoba

<sup>(3)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F.y N., Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>(4)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), CONICET-UNC CC 495, 5000 Córdoba, Argentina

La ganadería en las Sierras Grandes de Córdoba tiene un alto impacto en el crecimiento y supervivencia de *Polylepis australis*, impidiendo la regeneración del bosque. Sin embargo, es la principal actividad económica en la zona y es utilizada dentro del Parque Nacional Quebrada del Condorito como herramienta de manejo. El daño producido por la ganadería es muy variable, dependiendo de la intensidad y persistencia del ramoneo. Nuestro objetivo fue estudiar cómo la carga ganadera, la disponibilidad de alimento alternativo y el momento del año afectan la intensidad del ramoneo. Para esto se seleccionaron 12 sitios de 0,5 ha aproximadamente, y en cada uno se marcaron 12 individuos. En tres de los sitios se construyeron clausuras, nueve en total, dentro de las cuales se seleccionaron 36 individuos adicionales. En verano, otoño y primavera de 2004 se contó el número de brotes del año de cada individuo, tanto ramoneados como no ramoneados. La carga ganadera se estimó midiendo frecuencia de bosteo y mediante visitas periódicas en las que se registró la presencia de ganado. La cobertura de los distintos ítems forrajeros se estimó mediante parcelas de 10 x 10 m. Finalmente se calculó el porcentaje de consumo anual y estacional para cada sitio y se realizaron regresiones múltiples con los valores medios de las demás variables. Los resultados indican que el consumo anual es alto, incluso en sitios donde la carga es relativamente baja, indicando que se trata de una especie muy utilizada. Dentro de las clausuras no se registraron brotes ramoneados demostrando que son los herbívoros domésticos los responsables del consumo. Si bien los patrones estacionales de consumo difieren según las características del sitio hay un fuerte aumento del ramoneo a medida que avanza el invierno. La conservación de bosques de *Polylepis* es posible mediante un adecuado manejo ganadero.

## Regeneración de *Polylepis australis* en Relación al Ambiente y las Actividades Ganaderas en las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina

Romina C. Torres<sup>(1)</sup>, Ricardo Suárez<sup>(2)</sup>, Daniel Renison<sup>(2, 3)</sup>  
e Isabell Hensen<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Cátedra de Ecología General, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; romyna@terra.com

<sup>(2)</sup> Proyecto de Conservación y Reforestación de las Sierras Grandes de Córdoba

<sup>(3)</sup> Cátedra de Ecología General, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>(4)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania

Los bosques de *Polylepis australis* se encuentran en las Sierras Grandes de Córdoba donde la principal actividad económica es la ganadería extensiva. A fin de determinar cuáles son las condiciones microambientales adecuadas para el establecimiento de *P. australis* y cómo influye la ganadería, analizamos la presencia de plantines en 280 parcelas de 1 m<sup>2</sup>, donde registramos características de microhábitat e índices de ganadería. Para determinar el efecto de la cercanía a árboles padres se colocaron trampas de semilla y se calculó la lluvia de semillas. Las semillas nunca se dispersaron a más de ocho metros de los árboles padres. Encontramos 163 plantines en un total de 280 m<sup>2</sup>. Mediante regresión logística múltiple determinamos que las variables que mejor explican la presencia de plantines está relacionada positivamente con la lluvia predicha de semillas ( $p > 0,0001$ ) y negativamente con la erosión del suelo ( $p = 0,003$ ), la insolación ( $p = 0,026$ ) y la altura de la vegetación muerta ( $p = 0,028$ ). No fueron seleccionadas como mejores explicatorias la variable categórica cuenca, las variables de cobertura de vegetación viva y vegetación muerta, cobertura de gramíneas en mata finas y cobertura de gramíneas y dicotiledóneas herbáceas, la altura promedio de vegetación viva y la profundidad promedio del colchón de broza, pendiente, orientación y porcentaje de rocas (todos los  $p > 0,05$ ). Si bien la especie tiene adaptaciones para tolerar la herbivoría, la falta de reclutamiento de adultos que actúan como fuente de semillas determina en gran medida la ausencia de procesos erosivos que afecta negativamente la regeneración de *P. australis* plantines, que se acentúa en sitios erosionados y expuestos al sol. La ganadería que desencadena la vegetación muerta podría significar falta de espacio y luz suficiente para que los plantines prosperen indicando que un mínimo de pastoreo sería necesario para la regeneración de *P. australis*.

## Fenología de Especies Arbustivas en Bosques de *Polylepis besseri* subsp. *besseri* en la Localidad de Sacha Loma (Provincia de Mizque, Dept. de Cochabamba, Bolivia)

Roxana Baldelomar y Magaly Jhannette Mercado

Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia, tel. y fax: 4533432; respectivamente: rocopozo@yahoo.com, magalymercado@hotmail.com

Se realizó un estudio fenológico de tres especies arbustivas características en bosques de *Polylepis besseri*: *Ribes sucheziense* (planta dioica), *Berberis rariflora* y *Berberis* aff. *rectinervia* y sus relaciones con la temperatura y precipitación. El estudio se realizó en dos fragmentos boscosos ubicados en el departamento de Cochabamba, provincia Mizque, localidad de Sacha Loma (17°44' S y 65°34' O; 3400 – 3900 msnm), desde abril del 2003 hasta marzo del 2004. Cada 30 días se contaron el número de botones florales, flores abiertas, frutos verdes, marrones y maduros por pie de planta considerado en parcelas permanentes. Los resultados muestran que de las tres especies, la floración y fructificación de *Berberis rariflora* se presenta de manera permanente durante todo el año en relación a las otras dos especies que presentan una fenología definida en el tiempo. La fenofase de floración de *R. sucheziense* en plantas femeninas se manifiesta de octubre a noviembre y su fenofase de fructificación se manifiesta de diciembre a agosto. En *R. sucheziense*, la floración de plantas masculinas se manifiesta de septiembre a diciembre. El periodo de floración de *B. aff. rectinervia* comprende el periodo octubre–diciembre y su fenofase de fructificación se manifiesta desde noviembre hasta julio. La relación de las fases fenológicas de las especies en estudio con los factores climáticos de temperatura y precipitación pareciera indicar que todas las secuencias fenológicas de *R. sucheziense* (plantas femeninas y plantas masculinas) como también de *B. aff. rectinervia* coincidieron con las altas temperaturas y altas precipitaciones (época lluviosa). En el caso de *B. rariflora* el óptimo de floración coincidió con las bajas temperaturas y bajas precipitaciones (época seca), mientras que el pico de fructificación sucedió con altas temperaturas y altas precipitaciones (época lluviosa).

## **Bosque de *Polylepis* sp. del Distrito de Pucará como Refugio de Diversidad Biológica**

**Dante Choquehuanca P., Bladimir Helizalde C.,  
Yoni Cañasaca S. y Delia Vilca Ch.**

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano-  
Puno, Perú; djchoquehuanca@hotmail.com, ublide@hotmail.com

Los bosques de *Polylepis* sp. del distrito de Pucará se encuentran ubicados en las faldas del cerro del mismo nombre; representan uno de los bosques de mayor cobertura espacial y es semi protegido por su ubicación. En las evaluaciones realizadas sobre la biodiversidad de especies de flora y fauna, producto seguramente de lo que estos bosques ofrecen en términos de refugio y procesos simbióticos, se registraron las siguientes especies de flora: *Chuquiraga* sp., *Baccharis incarum*, *Cajophora cirsiifolia*, *Urtica urens*, *Tetraglochin* sp., *Stipa ichu*, *Festuca orthophylla*, *Parastrephia lucida*, *Lobivia* sp., *Opuntia* sp., *Puya* sp., *Adesmia miraflorensis*, *Senecio* sp., *Cheilanthes pruinata*, *Opuntia* sp., entre otras. En relación a la fauna, se registraron: *Liolaenus* sp., *Lagidium viscacea*, *Histiotus montanus*, *Lasiurus cinereus*, *Hipocamelus antisensis*, *Felis jacobita*, *Nothoprocta ornata*, *Canis culpeus*, *Conepatus chinga*, *Microcavia niata*, *Falco sparverius*, *Phalcoboenus megalopterus*, por sólo nombrar los vertebrados principales. Los resultados del análisis a través del coeficiente de diversidad de Simpson es de 0,8 lo que permite realizar comparaciones sobre la diversidad de especies.

## **Preferencias Ecológicas y Uso del Bosque de *Polylepis* sp. del Distrito de Chupa-Azangaro Puno**

**Elías Condori R., David Alave V. y Paola Galván LI.**

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano-Puno, Perú; [ecrobles@ozu.es](mailto:ecrobles@ozu.es), [alavill@yahoo.es](mailto:alavill@yahoo.es)

De acuerdo a los mapas de cobertura forestal, el departamento de Puno tiene escasas áreas ocupadas por los bosques de *Polylepis* sp., cuyas preferencias ecológicas son laderas abruptas de las zonas montañosas de pequeñas microcuencas y terrenos de suelos húmidos formados por la escorrentía de aguas pluviales. En la generalidad de los casos, estas tierras no son usadas para ningún tipo de actividad agrícola por estar ubicados a partir de los 4200 msnm. De acuerdo a los resultados de nuestro trabajo de investigación en el año 2005, particularmente del bosque del distrito de Chupa de la provincia de Azangaro, se ha podido determinar lo siguiente: 1.- Desde el inicio del trabajo, momento en que se definió la cobertura inicial del bosque como 100%, se ha observado una disminución hasta un 60%, siendo la diferencia de 40% depredada; 2.- Las formas de depredación fueron: para leña en un 20%, para producción de carbón 70%, para madera de construcción interior 8%, para artesanía 0,3%, mientras que para cercos y otros usos fue de 1,7%; 3.- No se aplica ninguna medida de uso y manejo, particularmente en el caso de la producción de carbón, ya que esta actividad es la más fácilmente practicada en razón a que sólo se trata de incendiar los ejemplares elegidos y recoger el carbón para abastecer los mercados de Juliaca, Puno y los katos de los centros poblados aledaños; y 4.- La recuperación de este bosque es muy lenta ya que no hay una reforestación sino más bien existe un rebrote natural de ejemplares.

## **Diagnóstico de los Remanentes Boscosos de *Polylepis* spp. (Rosaceae) en la Cuenca del Río Rocha, Cochabamba, Bolivia**

**Erika Fernández<sup>(1)</sup>, Saúl Altamirano<sup>(2)</sup> y Helder Soto<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Parque La Torre s/n, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; erika\_fer2003@yahoo.es

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Parque La Torre s/n, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; jobaltamirano@yahoo.es

<sup>(3)</sup> CONAM, Edif. Colón 8vo piso, of. 801-802, tel. 4227961; hitini@yahoo.es

Se evaluaron los bosques remanentes de *Polylepis* spp. en tres zonas de la cuenca del río Rocha basado en estudios fitosociológicos y datos provenientes de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se identificaron tres comunidades vegetales: la primera a lo largo de la cordillera del Tunari denominada *Berberido commutae-Polylepidetum besseri*; la segunda a lo largo de la cordillera Tuti denominada *Polylepidetum besseri – Mutisio cochabambae* y la tercera llamada *Polylepis tomentella* subsp. *nana* ubicada en el cerro Kewiñal en la cabecera de Arani. Se reconocieron 168 fragmentos boscosos que cubren un área de 10.770 ha, de las cuales 59 corresponden a relictos con una cobertura relativamente densa, mientras que 109 relictos corresponden a fragmentos con árboles muy dispersos en algunos casos intercalados con pajonales, arbustadas y áreas de cultivo. El mayor número de fragmentos se encuentran ubicados en la cordillera del Tunari, zona que cuenta con mecanismos de protección debido a su categoría de Parque Nacional. Para las otras zonas, como la cordillera Tuti, se tienen reglamentos comunales que permiten el manejo de los bosques en alguna medida. El fragmento *Polylepis tomentella* subsp. *nana*, que cubre una extensión territorial reducida, es el último de su tipo que queda en Bolivia por lo cual se propone que su protección y recuperación sea de máxima prioridad.

## **Crecimiento de *Polylepis besseri* en dos Niveles Altitudinales del Parque Nacional Tunari, Cochabamba, Bolivia**

**Milton Fernández<sup>(1)</sup>, Jennifer Cahill<sup>(2)</sup>, B. Soto<sup>(2)</sup> y Dayne Ágreda<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; mfernand@ficyt.umss.edu.bo.

<sup>(2)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

El objetivo del presente estudio fue comparar el incremento de tamaño de individuos juveniles de *Polylepis besseri* en dos niveles altitudinales, bajo condiciones semi-controladas. Para ello se plantaron diez individuos a 2700 m de altitud y diez a 3400 msnm, todos con la edad de 12 meses y similar tamaño inicial. Cada planta fue protegida de agentes externos y todas fueron regadas con la misma intensidad. El registro de tamaño individual se realizó a intervalos mensuales a partir del 4<sup>to</sup> (cuarto) mes del experimento hasta el 13<sup>er</sup> (decimotercero) mes. A través de un análisis de varianza, se determinó que el incremento en tamaño a la edad de 21 meses fue diferente para los dos grupos, habiendo alcanzado un mayor incremento los individuos que crecieron a 3400 msnm (promedio: 22,75 cm;  $F = 8,03$ ;  $p = 0,0110$ ). De la misma manera a los 25 meses de edad, el incremento total fue significativamente diferente, manteniendo la misma tendencia de mayor incremento de los individuos a 3400 msnm (promedio: 44,7 cm;  $F = 63,92$ ;  $p = 0,0001$ ). Los resultados indican que *P. besseri* no posee la misma capacidad de crecimiento, a niveles altitudinales que están por debajo del límite inferior de su rango de distribución geográfica (*Polylepis besseri*: 3000 – 4100 msnm, Fjeldså y Kessler, 2004). Esto indica que programas de reforestación con estos árboles nativos deben enmarcarse en el rango de altitud de su distribución geográfica.

## **Distribución de los Bosques de *Polylepis* en la Zona Sur del Departamento de Puno**

**Caroll N. Flores Flores<sup>(1)</sup> y Freddy R. Coila Choque<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Consultora Conservación de la Biodiversidad y Estudios Ambientales (COBESAM), Jr. Vilque 138, Puno, Perú; carollnff@yahoo.es

<sup>(2)</sup> Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca (PELT), Jr. Deustua 822, Puno, Perú; geofreddy@peru.com

El área evaluada se ubica en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental de los Andes peruanos, destacando la Cordillera del Barroso al sur y la fosa tectónica del Lago Titicaca al norte, en las provincias de Chuchito y el Collao, de la región Puno, así como en las provincias de Tarata y Candarave, de la región Tacna y en la provincia de Mariscal Nieto, en la región de Moquegua. Todas estas zonas constituyen parte de la Zona Reservada Aymara Lupaca. Para los bosques observados, la altitud de ocurrencia se encuentra entre los 4000 y 4800 msnm aproximadamente. Los bosques de esta especie se caracterizan por presentarse en áreas con pedregosidad y afloramientos rocosos, lo que les hace difíciles de distinguir o confundibles con otras especies debido a que además de ralos, están compuestos por árboles pequeños. Estas características, sin embargo, resaltan los bosques y ayudan a la fotointerpretación de los mismos. Las evaluaciones rápidas realizadas en campo han servido para poder reconocer diversas especies en la vegetación presente alrededor y dentro de los bosques. Alrededor domina una matriz con *Stipa obtusa*, mientras que al interior del bosque se han registrado: *Calamagrostis heterophylla* y *C. vicunarum* acompañadas por *Werneria* sp., *Stipa ichu*, *Eleocharis albibracteata*, *Plantago rigida*, *Carex ecuadorica*, *Alchemilla pinnata*, *Nototriche* sp. También están presentes la almohadilla *Picnophyllum* sp., la yareta (*Azorella* sp.), con tanta o más abundancia que los mismos árboles de *P. tomentella*. Entre las plantas comunes en los bosques de *P. tomentella* se encontró la canlla (*Margyricarpus strictus*), individuos aislados de thola (*Parastrephia lepidophylla*) y huira huira (*Achyrocline alata*). Estas evaluaciones también permitieron reconocer con mayor precisión dónde se encuentran ubicados estos bosques y con la información obtenida de mapas geomorfológicos de la zona se ha determinado un área aproximada de 8.353,55 ha de bosques de *Polylepis* en la zona de estudio.

## **Establecimiento de Protocolos de Desinfección y Medios de Inducción para Tres Especies Ecuatorianas de *Polylepis***

**Mónica Jadán Guerrero<sup>(1)</sup> y  
María Claudia Segovia-Salcedo<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Aplicadas, Ingeniería en Biotecnología, Casilla 171-5-231B, Sangolquí, Ecuador; monica.jadan@espe.edu.ec

<sup>(2)</sup> Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Aplicadas, Ingeniería en Biotecnología, Casilla 171-5-231B, Sangolquí, Ecuador

*Polylepis* es un género de leñosas predominante dentro de los ecosistemas altoandinos. Cumple una función fundamental para la captación de agua de los páramos. En el Ecuador encontramos ocho especies de las cuales tres son endémicas (*P. pauta*, *P. reticulata*, *P. lanuginosa*). En la última década, el hábitat de este género ha sido dramáticamente fragmentado debido al crecimiento de poblaciones humanas, el avance de la frontera agrícola y la construcción de carreteras, siendo necesaria la reforestación en muchas áreas de la serranía ecuatoriana con especies endémicas o pertenecientes a su distribución. En este contexto, el uso de técnicas de cultivo *in vitro* aporta nuevas estrategias como micropropagación de las especies endémicas con tamaños poblacionales reducidos, cultivo de plantas con características genéticas deseables, desarrollo de sistemas de semilla artificial con el desarrollo de embriogénesis somática, extracción de metabolitos secundarios, etc. Toda esta tecnología contribuye y favorece a que se realice una reforestación tecnificada. En este trabajo se presentan los resultados preliminares obtenidos con *Polylepis pauta*, *P. incana* y *P. sericea*, en las provincias de Imbabura y Pichincha, usando técnicas de cultivo *in vitro*. Estas especies han sido utilizadas para proyectos de reforestación, especialmente *P. incana*.

## **Contribución al Monitoreo y Evaluación del Bosque de *Polylepis* en la Cuenca Chocaya-Cochabamba**

**Alejandra Larrazabal<sup>(1)</sup> y Carlos H. Troche<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Instituto de Geografía—Universidad Nacional Autónoma de México; aplvia@igg.unam.mx

<sup>(2)</sup> Dirección General de Biodiversidad—MDS, Bolivia; ctroche@mds.gov.bo

El presente estudio fue realizado en la cuenca de Chocaya dentro del Parque Nacional Tunari con el objetivo de explorar las posibles contribuciones de la ciencia de la geoinformación al monitoreo de bosques de *Polylepis* y evaluar algunos impactos que tienen sobre ellos tanto el uso humano como la introducción de especies exóticas. La utilización de imágenes de satélite y clasificación automatizada para la identificación de bosques de *Polylepis* fue evaluada a través de dos insumos de percepción remota (imágenes LANDSAT-TM y Spot-5) y varias técnicas de procesamiento. La influencia humana fue registrada a través de indicadores de presencia de: pastoreo, chaqueo y extracción de leña; asimismo se registraron variables ambientales. La influencia de especies exóticas sobre la regeneración natural se evaluó a través de un conteo de individuos juveniles de *Polylepis* en cuatro tipos de cobertura (*Polylepis*, *Polylepis-Eucalyptus*, *Polylepis-Pinus* y *Polylepis-Pinus-Eucalyptus*). La clasificación digital de las imágenes originales generó resultados con una precisión total de 51,4% y 52,25% para LANDSAT y Spot respectivamente. Las imágenes Spot corregidas espectralmente obtuvieron un valor de 53,21%. Las imágenes con realce espacial vía fusión obtuvieron valores cercanos al 69%, sin embargo el valor considerado como necesario para una buena evaluación (75%) no fue alcanzado y futuras técnicas de procesamiento así como insumos deben ser probados. En cuanto al efecto del aprovechamiento humano, se encontró una relación inversa entre la presencia de indicadores y tanto pendiente como altitud. La comparación de la regeneración natural de *Polylepis* bajo diferentes tipos de cobertura presentó diferencias estadísticamente significativas ( $T = 2,98$ ;  $p < 0,05$ ). El promedio de individuos jóvenes presentes en bosques mixtos es más bajo que aquel presente en bosques puros, siendo la condición mixta con *Pinus* aquella con mayor impacto negativo sobre *Polylepis*.

## **Efecto de la Altitud sobre el Crecimiento y la Reproducción Sexual de *Polylepis australis* en el Centro de Argentina**

**Paula Marcora<sup>(1)</sup>, Daniel Renison<sup>(2)</sup>, Ricardo Suárez<sup>(3)</sup> e Isabell Hensen<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F. y N., Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; paulamarcora@yahoo.com.ar

<sup>(2)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F. y N., Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarfield 299, Córdoba, CP 5000, Argentina

<sup>(3)</sup> Proyecto de Conservación y Reforestación de las Sierras Grandes de Córdoba

<sup>(4)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania

El siguiente estudio se llevó a cabo con el objeto de discutir qué parámetros poblacionales determinarían los límites altitudinales de *Polylepis australis* en las Sierras Grandes de Córdoba, centro de Argentina. En dichas sierras, *P. australis* se encuentra desde los 900 hasta los 2700 msnm. Se establecieron siete puntos de muestreo ubicados cada 300 m de altura a los 900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400 y 2700 msnm. En cada punto se eligieron al azar 12 individuos de entre dos y cuatro metros de altura, de los cuales se midió vitalidad, crecimiento vegetativo, viabilidad, masa y productividad de semillas y características del hábitat. La vitalidad de los individuos se midió con un código, de acuerdo al aspecto general del individuo. El crecimiento se midió como longitud de los brotes producidos en la estación de crecimiento 2004 y como ancho medio de los anillos de crecimiento a través de técnicas dendrocronológicas. Para la viabilidad se hicieron germinar semillas y la productividad se estimó con un código. Los resultados indican que la vitalidad disminuye en ambos límites altitudinales y es mayor en alturas intermedias al igual que el ancho medio de los anillos de crecimiento ( $p = 0,002$ ), mientras el crecimiento de los brotes no sigue un patrón altitudinal, quizás debido a la actividad antrópica de algunos sitios. La productividad de semillas disminuye en ambos límites altitudinales ( $p = 0,008$ ), la viabilidad aumenta con la altura ( $p = 0,002$ ) y la masa de semillas no sigue un patrón altitudinal claro. El estrés climático y las características del hábitat en ambos límites afectarían negativamente vitalidad, crecimiento y productividad de semillas mientras que viabilidad sólo disminuye en el límite inferior. En alturas intermedias, con condiciones óptimas para el crecimiento y la reproducción sexual, sería la actividad ganadera lo que afectaría negativamente estos parámetros.

## **Distribución y Composición Florística de los Bosques de *Polylepis* en la Cordillera del Apurímac, Perú**

**Wily Palomino Condori<sup>(1)</sup> y Efraín Samochualpa Solís<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos— ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; y Herbario Vargas (CUZ), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Av. de la Cultura s/n, Ciudad Universitaria, Cusco, Perú; W\_palomino@hotmail.com

<sup>(2)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos— ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C-8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú

En los ecosistemas alto andinos de la Cordillera del Apurímac es posible encontrar pequeños bosques de Queñas (*Polylepis*). Estos bosques constituyen ecosistemas únicos para estas regiones y son pruebas saltantes de que antiguamente han cubierto gran parte de esta región. Los bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Apurímac, se mapearon con la ayuda de GPS y Cartas Nacionales 1:100.000. Se realizaron las evaluaciones de flora acompañante en base a la recolección de especímenes botánicos, así como también se establecieron parcelas de inventario de 0,1 ha en cada bosque, midiéndose el DAP (diámetro a la altura del pecho) a todos los individuos ubicados dentro de cada una de las parcelas; todo ello con los objetivos de obtener información sobre la distribución geográfica, vegetación acompañante, densidad poblacional y estructura de cada uno de los bosques. Para la Cordillera del Apurímac se han logrado ubicar y mapear siete bosques; se registraron dos especies de *Polylepis*: *Polylepis racemosa* subsp. *lanata* y *Polylepis subsericans*. En cuanto a la flora acompañante se han logrado registrar 25 familias incluidas dentro de 53 especies; las familias de mayor importancia en cuanto al número de especies son las Asteraceae y Poaceae.

## **Estudio de las Interacciones Observadas entre la Infección de *Leptosphaeria polylepidis* y la Salud de *Polylepis tarapacana* (Rosaceae) en Bosques del Parque Nacional Sajama (Depto. de Oruro, Bolivia)**

**Kenia Pinto Alzérreca<sup>(1)</sup> y Gerardo Robledo<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Instituto de Ecología, Cota Cota- Campus Universitario U.M.S.A., La Paz, Casilla # 4857, Bolivia; keniadance@gmail.com

<sup>(2)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET, Universidad Nacional de Córdoba, Casilla: CC495-CP 5000 Córdoba, Argentina; glrobledo@yahoo.com

En el Parque Nacional Sajama se ha observado la muerte inexplicable de grandes superficies de bosque de *Polylepis tarapacana* en la ladera suroeste del nevado; *Leptosphaeria polylepidis* (Ascomycota, Pleosporales) especie hasta el momento endémica del nevado y especialista de *Polylepis tarapacana* ha sido propuesta como la posible causante de la muerte de los árboles (Macía *et al.*, 2005). Se sabe que dicho hongo provoca malformaciones en las ramas, particularmente nudos y agallas donde desarrolla sus fructificaciones; posiblemente generando en la médula de las ramas efectos patogénicos aún no descritos. Hasta el momento no existen estudios sobre la ecología de esta especie de hongo, ni sobre los efectos que tiene sobre su huésped, siendo importante determinar el tipo de interacción ecológica que existe entre la presencia y abundancia de *Leptosphaeria polylepidis* con el estado de salud de *Polylepis tarapacana*. Para esto, se muestrean todos los árboles de *Polylepis tarapacana* en nueve transectas altitudianles (100 x 4 m), tomando datos de coordenadas geográficas al inicio y al final de cada transecta, altitud, DGH, infectado ó no infectado, abundancia del hongo (número de cuerpos de fructificación); posteriormente se evalúa el estado de salud de la planta mediante observación directa. Los criterios de salud considerados como variables continuas son: defoliación, número de fustes y ramas muertas. Se determinó la posible interacción ecológica existente (planta/hongo), así como la proporción de árboles infectados en función a la abundancia del hongo. Se observaron las características morfológicas distintivas de *Polylepis tarapacana* infectadas con *Leptosphaeria polylepidis* y a qué factores está relacionada la abundancia de *L. polylepidis*. Se observó también la distribución de plantas infectadas en un gradiente altitudinal. Contribuyendo al conocimiento ecológico de los bosques de *Polylepis tarapacana* en el Parque para futuras decisiones de conservación.

## **Grupos Funcionales y Estructura de la Comunidad de Políporos de los Bosques de *Polylepis australis* de Córdoba, Argentina**

**Gerardo Robledo**

Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; y Ecosistemas Argentinos, Asociación Civil, Pasaje Peres Estévez 316, CP 5000, Córdoba, Argentina; grobledo@yahoo.com , grobledo@imbiv.unc.edu.ar

Los políporos (Basidiomycota) son el grupo más importante de hongos degradadores de la madera. Se ha propuesto que en cada sistema boscoso la comunidad de políporos puede ser clasificada en grupos funcionales según la capacidad degradativa y preferencia de sustrato de las especies. El objetivo del presente trabajo fue describir la comunidad de políporos de los bosques de *Polylepis australis* de las Sierras Grandes de Córdoba. Durante dos años se muestrearon 48 parcelas de 900 m<sup>2</sup>, 24 parcelas por año para contemplar la variabilidad estacional. Se registraron las especies de políporos y en cada hallazgo se registró el diámetro y la condición del sustrato (“fuste muerto caído”, “fuste muerto en pie”, “fuste vivo” y “rama muerta”) en diferentes categorías diamétricas. Se encontraron 19 especies de políporos. *Phellinus tabaquilio* fue la más abundante y mostró la máxima frecuencia entre las seis especies dominantes. Se distingue un grupo de seis especies subordinadas con frecuencias intermedias y un tercer grupo de especies poco frecuentes. La diversidad de especies fue máxima en la condición “rama muerta”. Mediante un “Análisis de Correspondencia” con base en la frecuencia en los distintos sustratos se ordenaron las especies en tres grupos funcionales. Un primer grupo reúne a las especies netamente parásitas facultativas que fructifican en el fuste vivo; un segundo grupo se integra por especies saprófitas y un tercer grupo lo constituye solamente *Ganoderma adspersum* que se caracteriza por fructificar en los fustes muertos en pie. Entre las especies saprófitas se distinguen: a) las que prefieren sustratos de mayor diámetro y mayor degradación y b) las que prefieren sustratos de menor diámetro y menor degradación. Cada grupo funcional presenta especies dominantes, subordinadas y poco frecuentes. Estos resultados coinciden en parte con los grupos funcionales previamente propuestos para este grupo de hongos.

## Efecto del Estado de Conservación de los Bosques de *Polylepis australis* en la Diversidad de Hongos Degradadores de la Madera

Gerardo Robledo<sup>(1, 3)</sup> y Daniel Renison<sup>(2, 3)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; grobledo@yahoo.com, grobledo@imbiv.unc.edu.ar

<sup>(2)</sup> Cátedra de Ecología General, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEF y N), Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, CP 5000 Córdoba, Argentina; drenison@com.uncor.edu

<sup>(3)</sup> Ecosistemas Argentinos, Asociación Civil, Pasaje Peres Estévez 316, CP 5000, Córdoba, Argentina

Los políporos (Basidiomycota, Aphyllophorales) son el grupo más importante de hongos degradadores de la madera. Participan en procesos ecosistémicos clave en la dinámica de los sistemas boscosos y su conservación es de importancia porque de ellos dependen muchas especies de diferentes niveles tróficos. Los bosques de *Polylepis australis* del centro argentino han mostrado ser importantes en nuevas especies y endemismos de políporos. El objetivo del presente trabajo fue determinar qué relación existe entre la diversidad de Políporos y el estado de conservación de los bosques de *P. australis* de las Sierras Grandes de Córdoba. Se establecieron 48 parcelas de 900 m<sup>2</sup> (30 x 30 m) en cuatro cuencas con bosques en distintos estados de conservación. Para contemplar variabilidad estacional se distribuyeron aleatoriamente seis parcelas por cuenca en un primer año y seis en el segundo. En cada parcela se registró el número de especies y su abundancia y se calculó la diversidad de políporos con el índice de Shannon. Se registró el diámetro y la condición del sustrato (fuste muerto caído, fuste muerto en pie, fuste vivo y rama muerta) de todo leño de más de 4 cm de diámetro. Los resultados muestran que existen diferencias de diversidad de políporos entre cuencas que responden a la estructura y conservación de los bosques. Los bosques más maduros, con árboles de mayor diámetro y mucha madera muerta, presentaron mayor diversidad. Ello demuestra la importancia de la conservación de los bosques de *Polylepis* en todos sus estados sucesionales incluyendo los bosques maduros, los que son extremadamente escasos en el centro argentino.

## **Composición Florística Preliminar de un bosque de *Polylepis tomentella* Wedd. en Lagunillas, Provincia Pagador, Departamento de Oruro, Bolivia**

**Leslie Torrico C.**

*Jardín Botánico de Missouri En: Universidad Mayor de San Simón, Parque La Torre s/n, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; leslietorrico@gmail.com*

El presente estudio se realizó para determinar la composición florística preliminar de un Bosque de *Polylepis tomentella* Wedd. Se delimitaron 14 cuadrantes (4 x 4 m) en el bosque de *Polylepis* de la localidad de Lagunillas del Departamento de Oruro, Bolivia. La toma de datos se llevó a cabo durante los meses de septiembre y octubre de 2005, que representan la época seca. El número total de especies de Angiospermas registradas fue de 40, pertenecientes a 31 géneros y 13 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Asteraceae (N=13), Poaceae (N=5) y Fabaceae (N=3). Además se reportó la presencia de tres especies de Pteridophyta (Polypodiaceae) y una especie de Gimnosperma (*Ephedra americana*). Los resultados obtenidos, en cuanto a las familias con mayor número de géneros, coinciden con estudios realizados anteriormente en Cordilleras de Cochabamba y Perú, presentando el mismo patrón. Sin embargo, el número de géneros y especies resulta ser menor en comparación con éstos por lo que se realizarán nuevas tomas de datos en áreas mayores y en época húmeda.

## **Queuñales en el Apu Pachatusan del Cusco, Perú**

**Erick Joel Vizcarra Yabarrena, L. Puelles Linares y  
Américo Mora Toledo**

Asociación Ecosistemas Andinos—ECOAN, Cusco. Manzanares  
A-6, Cusco, Perú; respectivamente: sicllaejvy@gmail.com,  
littlelouveca@yahoo.es

Las montañas del Apu Pachatusan (“Dios que sostiene en sus columnas al mundo”), a 4842 msnm vienen a ser parte de la cordillera que integra los valles del Cusco, distritos de San Jerónimo y Oropesa y Calca (distrito de San Salvador), siendo la montaña del Apu Pachatusan opuesta a la montaña del Huanacaure, que se encuentra al sureste del valle del Cusco. Al investigar la diversidad biológica del Apu Pachatusan, partiendo de revisiones bibliográficas, empleo la metodología de cuadrantes de inventario y transectas lineales. La identificación de especies se realizó en el Herbario Vargas (CUZ), bajo la cooperación del Missouri Botanical Garden (MO). En las montañas del Pachatusan, ubicadas al norte de la meseta de Huacoto, con relieves abruptos, donde la pendiente varía entre 40 y más de 50%, domina la presencia de rocas volcánicas del Grupo Mitu, dividido en dos formaciones: Pisac y Pachatusan. La formación Pachatusan se caracteriza por conglomerados de conos aluviales intercalados en las rocas volcánicas. Los ecosistemas altoandinos presentes en las montañas del Pachatusan corresponden a: páramo desértico, pajonal de Puna, oq’onales o bofedales, queuñales o bosques altoandinos de *Polylepiss*. En este estudio se ha llegado a identificar la presencia de: *Polylepiss microphylla* en el sector de Huacoto entre los 3600 a 3800 msnm (relicto), *Polylepiss besseri* en el sector de Patabamba encima de Huasao 3800 a 4000 msnm (relicto) y *Polylepiss racemosa* en los sectores de Llanchoch y la quebrada de Mamanchumpi del distrito de San Salvador entre los 3400 a 3600 msnm (relicto). La vegetación original se encuentra confinada a quebradas a manera de bosques con pequeños remanentes o en forma residual donde aún se pueden observar especies del género *Polylepiss*. Los árboles de este género están acompañados de otras especies como: 1- en Huacoto: *Calamagrostis*, *Festuca*, *Stipa*, *Berberis*, *Oxalis*, *Calceolaria*, *Ageratina* y otros; 2- en Patabamba: *Bomarea*, *Agrostis*, *Paspalum*, *Poa*, *Gynoxys*, *Alchemilla*, *Bomarea* y otros; y 3-en Llanchoch: *Monnina*, *Escallonia*, *Citharexylum*, *Cantua*, entre otros.

## **Efectos de la Exclusión Ganadera en la Regeneración de *Polylepis australis* Bitt. de las Montañas Centro-Argentinas**

**Heike Zimmermann<sup>(1)</sup>, Isabell Hensen<sup>(1)</sup>, Ricardo Suárez<sup>(2)</sup>  
y Daniel Renison<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Instituto de Geobotánica y Jardín Botánico, Universidad Martin-Luther, Am Kirchtor 1, 06108 Halle-Wittenberg, Alemania; respectivamente: heikz@gmx.de; isabell.hensen@botanik.uni-halle.de

<sup>(2)</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F. y N., Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; rsuarez@com.uncor.edu

<sup>(3)</sup> Proyecto de Conservación y Reforestación de las Sierras Grandes de Córdoba

La distribución más austral del género *Polylepis* es en las montañas del centro de Argentina. Sus bosques han disminuido debido al fuego, ramoneo y localmente la tala. Los bosquecillos remanentes se encuentran fragmentados y en suelos degradados. De marzo a junio 2003 muestreamos la presencia de plántines en 300 cuadratas de 1 x 1 m distribuidas en tres cuencas hidrográficas (1700 – 2400 msnm) que diferían en su historia de pastoreo y en la fragmentación del bosque: (1) Pastoreo tradicional (con dos a cuatro vacas por hectárea) y escasos bosquecillos; (2) Pastoreo tradicional con reducción y/o exclusión ganadera en 1998 y muchos bosques; (3) Pastoreo moderado, con exclusión completa en 1998 y muchos bosques. En cada cuadrata se contó el número de plántulas menores a 30 cm, se midió la distancia a los árboles más cercanos, se estimó la cobertura de vegetación y hojarasca, suelo descubierto y rocas. Las medidas topográficas incluyeron altura sobre el nivel del mar, pendiente y orientación. Una regresión logística entre la presencia de plántulas y las variables medidas en cada cuadrata demostró mayor presencia de plántines a menores distancias de las plantas madres, y una prueba  $\chi^2$  indicó la presencia de más plántines en la “cuenca 2” con una historia de pastoreo tradicional pero reducción y/o exclusión reciente. Casi nunca encontramos plántines a más de diez metros de las plantas madre, lo que enfatiza la importancia de proteger árboles y bosquecillos semilleros. La regeneración fue mayor en los sitios con abundancia de plantas madres, pero sin grandes acumulaciones de materia vegetal, por lo que sería recomendable cargas ganaderas que reducen la acumulación de materia vegetal pero de intensidad tal que no afecten desmedidamente el crecimiento y supervivencia de los juveniles y adultos. Antes de la introducción del ganado doméstico posiblemente los guanacos y ñandúes cumplían esta función.

## Diagnóstico Preliminar de Ectoparásitos en Aves de Bosques de Q'euña (*Polylepis* spp.) en la Cordillera del Vilcanota, Cusco, Perú

Dina Farfán Flores

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Urb.  
San Francisco J-11, Cusco, Perú; farfdin@yahoo.es

Se realizó una evaluación de ectoparásitos de aves silvestres en tres bosques de *Polylepis* sp. ubicados en la Cordillera del Vilcanota, dentro de las comunidades de Cancha Cancha, Mantamay y Quishuarani. Estas evaluaciones se realizaron en dos estaciones distintas del año, la temporada de lluvia y la temporada de sequía, donde se comparó el grado de infestación en cada temporada. Se determinaron como principales ectoparásitos a *Ixodes* sp. y *Columbia columbicola*. La población de *C. columbicola* se mantuvo estable durante las evaluaciones realizadas en los tres bosques y las dos temporadas, mientras que las poblaciones de *Ixodes* sp. mostraron considerables variaciones durante el trabajo de investigación. En la temporada de sequía se observaron de 0 – 10 ácaros por individuo en Mantamay y Cancha Cancha y de 24 a 50 ácaros por individuo en Quishuarani. Mientras que en la temporada de lluvias se colectaron de 0 a 13 ácaros por individuo en Mantamay y Cancha Cancha y de 20 a 102 ácaros en Quishuarani, parte del ciclo de *Ixodes* se realiza dentro del musgo lo cual explicaría un aumento de la infestación en la temporada de lluvias. Para evaluar el estado de salud de las aves se tomaron datos de peso, estado físico de las plumas y piel, observándose variaciones de peso de dos a tres gramos entre aves sanas y altamente parasitadas. También se les practicó un examen de hematocrito cuyos resultados proporcionaron un rango de 74% a 66% de glóbulos rojos en aves sanas y un rango menor a 58% en parasitadas, lo que indica que el grado de infestación actual ha provocado cierto nivel de anemia que se manifiesta en una pérdida de peso en las aves afectadas. Este estado de desnutrición provocaría un desfase en sus hábitos alimenticios y su éxito reproductivo. Se determinó que la especie de *Ixodes* sp., que parasita a las aves silvestres de la zona, es la misma que se encuentra en el ganado ovino y auquérido presentes en estas comunidades. Esta situación posiblemente se atribuya a que gran parte o el total de los bosques de *Polylepis* evaluados se encuentran dentro de las zonas de pastoreo. Las evaluaciones realizadas indican un aumento considerable en la población de *Ixodes* sp. en las aves presentes en los bosques de q'euña. Es necesario determinar las vías de infestación y los factores que influyen en la densidad y distribución de las poblaciones de parásitos para disminuir los daños causados por dichos parásitos.

## **Entomofauna Asociada a Bosques Fragmentados de *Polylepis australis* en las Sierras de Córdoba, Argentina**

**Irene Lett, Adriana Zapata y Daniel Renison**

*Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; irelett@argentina.com*

La fragmentación de los bosques es considerada una de las mayores amenazas a la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas terrestres. *Polylepis australis* es la única especie arbórea que otrora ocupara extensas áreas en las Sierras Grandes de Córdoba. A causa de diversas acciones antrópicas, actualmente se lo encuentra en bosquecillos o como individuos aislados. Es muy poco lo que se conoce acerca de la fauna de insectos relacionada a esta especie. El presente trabajo tuvo como objetivos realizar una primera aproximación al conocimiento de la entomofauna asociada a *P. australis* e indagar sobre el posible efecto de la fragmentación del bosque en la diversidad de los mismos. Se seleccionaron al azar 75 individuos de *P. australis*, distribuidos en bosquecillos de tamaños diferentes: 1°) individuos aislados; 2°) 0, 09–0,3 ha; 3°) 0, 3–0, 8 ha; 4°) 0, 8–1,5 ha; 5°) >1,5 ha y se caracterizaron mediante diversas variables contextuales. Los insectos fueron colectados mediante golpes y sacudidas de ramas, sacrificados con acetato de etilo y montados en seco. Se elaboró una lista de los insectos presentes y agrupándolos en gremios se comparó la riqueza y abundancia de los mismos entre los distintos tamaños de bosque y las variables de contexto. Se colectaron 332 individuos repartidos en 109 especies y morfoespecies, al menos dos de las cuales serían nuevas para la ciencia. Si bien la abundancia y riqueza de los distintos gremios respecto al tamaño del bosque mostraron leves tendencias de aumento y disminución respectivamente, la dispersión de los datos fue muy grande no obteniendo en los análisis preliminares resultados significativos en cuanto a esta asociación con el tamaño de los fragmentos y las variables contextuales medidas. Concluimos que los bosques de *Polylepis* centro Argentinos tienen una riqueza de insectos muy grande y poco conocida.

## **Scorpiones (Arachnida) Presentes en Bosques de *Polylepis***

**José Antonio Ochoa**

Urb. Kennedy “A” Los Brillantes A-19, Wanchaq, Cusco, Perú;  
jaochoac2000@yahoo.com

Los escorpiones son un pequeño grupo de arácnidos que ocupan diversos ambientes en Sudamérica, desde el nivel del mar hasta los 5000 metros de altitud en los Andes. Los escorpiones en la región altoandina viven principalmente en zonas abiertas, pero algunas especies han llegado a incursionar dentro de zonas boscosas como los bosques de *Polylepis*, siendo los escorpiones que viven a mayor altitud en todo el mundo. En el presente estudio se analizó la escorpiofauna presente dentro de estos bosques altoandinos y también en los alrededores. Se realizó muestreos en más de 20 bosques de *Polylepis* en los departamentos de Ancash, Lima, Cusco, Arequipa, Tacna, Puno (Perú), La Paz (Bolivia) y Región Tarapacá (Chile), utilizando diversas técnicas de evaluación de escorpiones (colectas directas y muestreos con luz ultravioleta), tanto en el interior del bosque como en la periferia del mismo. De acuerdo a los registros se han detectado la presencia de ocho especies pertenecientes a dos géneros de Bothriuridae: *Brachistosternus* Pocock y *Orobothriurus* Maury: *B. ninapo* (Arequipa y Tacna), *B. quiscapata* (Tarapacá), *B. galianoae* (La Paz), *B. piacentinii* (Tacna y La Paz), *O. parvus* (Lima), *O. wawita* (Cusco) y dos especies innominadas de *Orobothriurus* (Ancash y Tarapacá). Las observaciones sugieren que la presencia de escorpiones en estos bosques depende de su densidad arbórea; cuando los bosques presentan claros en su interior y/o cuando los árboles se encuentran dispersos es posible encontrar escorpiones en su interior. Por el contrario cuando los bosques son bastante densos, estos arácnidos se hallan solamente en la periferia. Cabe mencionar que todos los escorpiones hallados son endémicos para ciertas regiones y la mayoría de distribución alopátrida, solamente en un caso encontramos dos especies viviendo en simpatria.

## **Determinación de Artrópodos en Tracto Digestivo y Restos Fecales de Aves Endémicas de Bosques de *Polylepis***

**Anahi Oróz y Johny Farfán Flores**

Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Av. La cultura s/n; y Asociación Ecosistemas Andinos— ECOAN, Parque Industrial, Av. República de Ecuador C- 8, Distrito de Wanchaq, Cusco, Perú; anahijeannette@yahoo.com

Se determinó la presencia de artrópodos en las heces y contenido estomacal de tres especies de aves endémicas de bosques de *Polylepis*: *Cinclodes aricomae* (Furnariidae) *Anairetes alpinus* y *Leptasthenura xenotorax* (Tyranidae). El área de estudio comprende bosques de *Polylepis subsericans* y *P. pepeí* a una altura de 4000 y 4200 msnm en las comunidades de Cancha Cancha, Quishuarani de los distritos de Calca y Lares respectivamente, región Cusco. Las aves evaluadas fueron capturadas con redes de neblina, la obtención de muestras de heces y regurgito se obtuvo *in situ* como consecuencia de la ingesta de una solución de carbonato de sodio al 5%. En el caso de tracto digestivo la muestra corresponde a un ejemplar muerto en red. La identificación se realizó en base a restos de artrópodos hasta nivel de familia, por comparación con colectas de referencia realizada en los mismos bosques. Se determinaron las familias Curculionidae, Carabidae y Staphylinidae (Coleóptera), Ichneumonidae, Braconidae y Chalcidoidea (Hymenoptera); en el caso de Diptera, larvas y pupas de Lepidoptera, no se logró determinar con precisión. Se establece una marcada diferencia en hábitos alimenticios de las aves evaluadas.

## **Influencia de Actividades Antropogénicas sobre Comunidades de Mariposas en Bosques Nativos de *Polylepis besseri* de Cochabamba, Bolivia**

**Roxana Quinteros<sup>(1)</sup>, Lenny Paz Soldán<sup>(1)</sup>, Carlos Pinto<sup>(1)</sup>, Olga Ruiz<sup>(1)</sup> y Luis F. Aguirre<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

<sup>(2)</sup>Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; laguirre@fcyt.umss.edu.bo

En los bosques de *Polylepis* la degradación, alteración e introducción de especies exóticas implican una modificación en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, incidiendo en las comunidades animales. En este trabajo se evalúan las consecuencias de diversos tipos de actividades antropogénicas en bosques de *Polylepis besseri* sobre el ensamblaje de especies de mariposas. Específicamente se evaluaron efectos de degradación de hábitat en el bosque de *P. besseri* principalmente por cultivos y pastoreo (dos sitios en Sacha Loma y tres en San Miguel), así como por la introducción de pinos y eucaliptos en cinco tipos de bosque en tres localidades del Parque Nacional Tunari. El estudio se realizó desde fines del 2002 hasta principios del 2005, empleando trampas Van Someren Rydon (baja eficiencia) y redes entomológicas manuales. En total fueron registrados 1.888 individuos pertenecientes a 48 especies y 11 familias, donde las familias más diversas fueron Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae; siete familias estuvieron representadas por una sola especie. El efecto de la degradación evidenciada en bosques de *P. besseri* mostró que en Sacha Loma existe menor diversidad de mariposas (12 especies) debido a que el lugar ofrece menos recursos para las mismas, siendo mayor en las localidades de San Miguel (23 especies), que sí ofrece más recursos, posiblemente por ser una zona medianamente intervenida. Al analizar los bosques nativos con bosques mixtos o con plantaciones de pinos y eucaliptos, se pudo ver que la riqueza de especies en estos lugares (33 especies en total) no fue muy diferente entre ellos, con excepción de plantaciones de eucalipto en las que se encontraron sólo 16 especies siendo las de menor riqueza en el área. En los sitios con bosques mixtos, en el Parque Nacional Tunari, se observó mayor diversidad en bosques con pino (23 especies) que en bosques de *Polylepis* (20 especies), seguramente debido a que la introducción de cultivos y especies forestales exóticas incrementan la oferta de recursos alimenticios, aunque los bosques de *Polylepis* de Sacha Loma se encuentran en mejor estado de conservación. En todos los casos se observó que las mariposas tienen

preferencias por ciertos hábitats (cultivos, lugares descubiertos, claros), horas (al mediodía) y condiciones climáticas (poco viento y baja nubosidad) en los que realizan una mayor actividad. Los patrones encontrados muestran que perturbaciones intermedias promueven una mayor diversidad en bosques de *Polylepis* y que si las actividades humanas son intensas podrían disminuir la riqueza de especies en la zona y se podrían perder especies propias de bosques nativos (p.ej. *Tatochilla*, *Madeleinea*, *Itylos*).

## **Gasteromycetes (Basidiomycota) de los Bosques de *Polylepis australis*, Argentina Central**

**L. Hernández<sup>(1)</sup>, Gerardo Robledo<sup>(2)</sup> y L. Domínguez<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>(2)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; y Ecosistemas Argentinos, Asociación Civil, Pasaje Peres Estévez 316, CP 5000, Córdoba, Argentina; [grobledo@yahoo.com](mailto:grobledo@yahoo.com), [grobledo@imbiv.unc.edu.ar](mailto:grobledo@imbiv.unc.edu.ar)

La diversidad fúngica en los bosques de *Polylepis australis* de las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina central, ha mostrado ser importante respecto a nuevas especies y endemismos. Los Gasteromycetes (Basidiomycota) del centro de Argentina han sido estudiados, pero nunca aquellos asociados a los bosques de altura de *P. australis*. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la diversidad de Gasteromycetes en los bosques de *P. australis* de las Sierras Grandes de la Provincia de Córdoba. Se realizaron viajes de muestreo en distintas estaciones durante los años 2003 al 2005. Los materiales recolectados fueron tratados y depositados en el Herbario del Museo Botánico de la Universidad Nacional de Córdoba (CORD). Cuarenta y dos colecciones han sido estudiadas lo que nos ha permitido identificar 15 especies distribuidas en ocho géneros: *Bovista* (3), *Tulostoma* (1), *Vascellum* (1), *Gastrum* (5), *Lycoperdon* (1), *Disciseda* (1), *Cyathus* (2) y *Sphaerobolus* (1). Diez colecciones constituyen posibles novedades taxonómicas y/o corológicas, dado que aún continúan en estudio en busca de un taxón disponible. Se ha observado que *Lycoperdon pyriforme*, especie saprófita de la materia orgánica del suelo, fructifica en los fustes de árboles vivos y muertos hasta alturas que superan los dos metros. El desarrollo de cordones de micelio entre el ritidoma para la producción de una fructificación elevada constituiría una estrategia para la dispersión de esporas.

## **Abundancia de Musgos y Arbustos en un Bosque de *Polylepis pepei* en la Cordillera del Ronco**

**Faviana Mogro<sup>(1)</sup> y Caroline V. Arcos<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Tesista del Missouri Botanical Garden (MO), con el apoyo del Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; fabacea@hotmail.com

<sup>(2)</sup> Tesista del Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; carolinearcos@yahoo.com.

La abundancia define la estructura biológica de una comunidad que puede estar formada por unas pocas especies comunes o poseer una gran variedad de especies cada una poco común. Existe poco conocimiento de la abundancia de musgos y de arbustos en bosques de *Polylepis pepei*, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar la abundancia de musgos y arbustos en un fragmento de bosque de *Polylepis pepei* en la cordillera Ronco (Cochabamba, Bolivia). Se realizaron muestreos de musgos epífitos y terrestres en 16 parcelas de 20 x 20 m, subdivididas en subparcelas de 1 x 1 m. Así también, se tomaron muestras del estrato arbustivo presente en las parcelas estudiadas. Posteriormente se identificaron las especies en el Herbario Nacional Forestal “Martín Cárdenas” y en el Herbario Nacional de La Paz. Se encontró un total de 20 familias de musgos, siendo la familia más abundante Pottiaceae, presente en 11% de las subparcelas muestreadas, seguida de Grimmiaceae e Hypnaceae en 9% de las subparcelas. La familia menos abundante fue Fissidentaceae y Thamnobryaceae, presente en sólo 1% de las subparcelas. En el estrato arbustivo se encontraron ocho especies, de las cuales la más abundante es *Satureja boliviana* (Lamiaceae) en 21% de las subparcelas, seguida de *Pernetia postrata* (16%), mientras que las menos abundantes son *Baccharis pentlandy* (Asteraceae) y *Solanun* sp. (Solanaceae) presentes en sólo 7% de las subparcelas.

## **Macrohongos del Bosque de Queuña (*Polylepis* sp.) en el Abra Malaga Ollantaytambo, Cusco, Perú**

**Maibé Olivera Gonzales<sup>(1)</sup> y Juan Francisco Costa Taborga<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, Calle Diego de Almagro N° 327 San Sebastián, Cusco, Perú; maibeog@yahoo.it

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Velasco Astete, Santa Lucila C-2, Cusco, Perú; jfrancosta@gmail.com

Los bosques de queuña (*Polylepis* spp.) presentan una diversidad asociada tanto de flora y fauna poco estudiadas, como es el caso de los hongos, que presentan gran variedad de hábitos (saprófitos, terrícolas, xilófagos, parásitos y simbioses) que les permiten colonizar la mayoría de ambientes ecológicos. Los hongos cumplen una función importante en la descomposición y reciclado de la materia orgánica en los diferentes ecosistemas en que se encuentran, pues permiten devolver al suelo sustancias más simples y asimilables para los vegetales creándose el normal flujo de nutrientes y energía dentro de los ecosistemas naturales. El objetivo del presente estudio fue identificar los macrohongos asociados al bosque de queuña en el Abra de Málaga (3900 – 4400 msnm), estudio realizado en parte con el apoyo institucional de la Asociación Ecosistemas Andinos (ECOAN), de Cusco. La colecta y observación de especímenes se realizó en abril del 2004. Se identificaron 16 géneros con 10 especies contenidos en 11 familias. Se presenta la ubicación taxonómica de los hongos identificados y se incluye una breve descripción morfológica.

## La Micología en los Bosques de *Polylepis*

Gerardo Robledo<sup>(1)</sup> y Mario Rajchenberg<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina; y Ecosistemas Argentinos, Asociación Civil, Pasaje Peres Estévez 316, CP 5000, Córdoba, Argentina; grobledo@yahoo.com, grobledo@imbiv.unc.edu.ar

<sup>(2)</sup> CIEFAP, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, CC 14, CP 9200, Esquel, Chubut, Argentina; marior@ciefap.org.ar.

Los bosques de *Polylepis* son reconocidos por la diversidad biológica y los endemismos que albergan. No obstante, esta valoración está dada por estudios basados casi exclusivamente en su flora y su fauna, en tanto que el Reino Fungi aún permanece pobremente estudiado. La Micología aparece como una de las disciplinas más retrasadas, a pesar que, a lo largo de la distribución de *Polylepis*, se presentan problemas que resaltan la necesidad de su desarrollo, como la mortalidad de árboles en el volcán Sajama, Bolivia. En este trabajo se revisa la situación actual del conocimiento y desarrollo de la Micología en los Bosques de *Polylepis*, se reúne la información existente acerca de hongos registrados y se plantean pautas o prioridades de desarrollo de esta ciencia o especialidad. Sobre la base de la literatura y bases de datos disponibles en Internet, se registraron 32 especies de hongos relacionadas a *Polylepis*. Trece especies (40,5%) resultaron endémicas y especialistas de *Polylepis*, siendo parásitas diez de ellas y saprófitas con hábitats muy particulares, tres de ellas. La taxonomía, ecología y biogeografía de los hongos degradadores de la madera de los bosques de *Polylepis australis* del centro de Argentina resultaron las áreas micológicamente más desarrolladas. Los estudios a nivel de las raíces han revelado la presencia de hongos micorrícicos arbusculares y han explorado la colonización micorrícica en relación a la compactación del suelo y el crecimiento de *Polylepis australis* de las Sierras Grandes de Córdoba. Se destaca la necesidad e importancia del desarrollo de estudios micológicos en toda el área de distribución de *Polylepis*. Los resultados sugieren que los bosques de *Polylepis* constituirían “hot spots” para la diversidad fúngica. Se plantea como necesidad la formación de grupos de investigación en América Andina que desarrollen estudios micológicos y colecciones fúngicas de referencia.

## **Distribución Potencial de *Polylepis pepeí* al Sur de la Cordillera Real de Bolivia: La Importancia de la Historia Natural**

**Carlos M. Zambrana-Torrelío<sup>(1)</sup> y M. Isabel Gómez<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, A.P. 10077, La Paz, Bolivia; cmzambranat@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Colección Boliviana de Fauna, Museo Nacional de Historia Natural, La Paz, Bolivia

Durante los últimos años se ha observado un incremento en el uso de los modelos predictivos y deductivos que permiten predecir la distribución de especies. Para ello, casi siempre se han empleado variables climáticas (p.ej. Worldclim). Considerando la dificultad y el costo monetario para determinar la distribución de los bosquecillos de *Polylepis* a través de sensores remotos de alta resolución espacial, usamos diferentes aproximaciones para modelar esta distribución. Comparamos modelos realizados a partir de variables climáticas y aquellas que de acuerdo a la distribución conocida de *Polylepis pepeí*, consideramos son importantes en su distribución (altitud, pendiente y proximidad a cuerpos de agua). Además, comparamos el uso de dos tipos de algoritmos: Máxima Entropía (MAXENT, predictivo) y operadores lógicos (deductivo). Evaluamos la precisión de la predicción mediante el índice Kappa ( $K$ ), que mide el desempeño global del modelo. Este índice varía entre -1 y 1; donde los valores cercanos a 1 indican una adecuada precisión del modelo. Posteriormente, realizamos una verificación de campo de los modelos. Los análisis mostraron que el modelo obtenido a partir de operadores lógicos presenta un  $K = 0,756$ , mientras que el algoritmo MAXENT presenta un  $K = 0,0072$ , ambos utilizando las variables altitud, pendiente y proximidad a cuerpos de agua. Los modelos basados en variables climáticas presentaron una pobre aproximación a la realidad. En el trabajo de campo logramos identificar 22 sitios que contaban con la presencia de *P. pepeí*, mostrando una estrecha relación con el modelo deductivo. El uso de modelos hipotéticos de distribución podría ser adecuado en lugares donde existen vacíos de información. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que la información acerca de las variables que podrían determinar la distribución de las especies de interés son de vital importancia para determinar una distribución lo precisa posible.

**Composición y Cobertura de Briofitas en  
Bosques de *Polylepis pepeii* del Páramo  
Yungueño (Anmi Cotapata—Bolivia) con y sin  
Presencia de *Cinclodes aricomae*.  
*Datos Preliminares***

**Claudia Aldana-Munguía**

Herbario Nacional de Bolivia, Casilla 10077, Correo Central, La Paz,  
Bolivia; aldana\_clau@yahoo.com

Los parches de bosque de *Polylepis* albergan una diversidad biológica importante y sirven de refugio especialmente para las aves, tal es el caso de *Cinclodes aricomae*, un ave muy rara, críticamente amenazada y especialista en estos bosques. La composición y cobertura de briofitas podrían estar entre los factores que condicionan la presencia de esta especie en ciertos parches, debido a que la alfombra de briofitas en los bosques es uno de los sitios en que esta ave encuentra los insectos de los que se alimenta. Se estudiaron cuatro bosques de *Polylepis pepeii* en las localidades de Zongo y Pongo del parque Cotapata: dos con registro y dos sin registro del *C. aricomae*; en cada bosque se instalaron diez parcelas de 80 x 80 cm sobre roca, en éstas se registró las especies de briofitas y su cobertura. Al momento se han identificado 65 especies de briofitas: 54 musgos y 11 hepáticas. Mediante un análisis fitosociológico se diferenciaron cuatro comunidades: de *Campylopus areodictyon*, de *Leptodontium* sp., de *Breutelia polygastrica* y de *Chorisodontium mitteri*, cada una característica de un bosque en particular. Las comunidades del par de bosques de Zongo tienen una riqueza de 10 y 11 especies pero el bosque con *C. aricomae* presenta mayor extensión. Los bosques de Pongo tienen un tamaño semejante pero la comunidad de briofitas del bosque con *C. aricomae* tienen mayor riqueza (16 especies) que la sin presencia del ave (6 especies). Se elaboró clusters según el índice de Jaccard, pero no se reveló ninguna asociación clara entre bosques. Sin embargo, aún falta incluir en los análisis datos de un par de bosques más, así como del pajonal y roca circundantes, microclima, altura de los cojines y comunidades de briofitas de los árboles, para así comprobar si existe algún patrón que distinga a los bosques con presencia de *C. aricomae*.

## **Primer Registro de Uso del Árbol *Polylepis rugulosa* por una Lagartija**

**Roberto Gutiérrez Poblete y Lizette Tejada Gutiérrez**

Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Agustín,  
Av. Daniel Alcides Carrión s/n, Arequipa, Perú; respectivamente:  
salamanqueja@gmail.com, araniela@hotmail.com

*Liolaemus etheridge*, una pequeña lagartija andina de matorrales desérticos de la vertiente occidental de los Andes del sur del Perú, se encuentra distribuida en algunas zonas con presencia de relictos de *Polylepis rugulosa* (queñua); es solamente conocida para el departamento de Arequipa y una pequeña área del departamento de Moquegua. La zona de estudio se encuentra ubicada en El Simbral, distrito de Chiguata, provincia de Arequipa, Perú. El uso que menciona este reporte se refiere al forrajeo directo en el ritidoma del árbol, donde esta lagartija obtiene algunos invertebrados, especialmente arañas. Estos invertebrados son extraídos haciendo uso de las garras e introduciendo la cabeza entre las láminas separadas previamente con las patas delanteras y el cuerpo. La capacidad trepadora de esta lagartija es mínima, solamente se le encontró forrajeando próxima a la base: £ 40 centímetros del suelo y exclusivamente en troncos muy torcidos que al parecer le hacían sencillo trepar. Encontramos a esta lagartija haciendo uso directo del tronco principal del árbol de Queñua en tres oportunidades, lo que insinúa no tratarse de un evento aislado. Además, analizamos siete estómagos de estas lagartijas en donde encontramos variadas formas de artrópodos, siendo las arañas parte importante de la dieta. Algunas de estas arañas sólo fueron encontradas en el ritidoma del árbol que fueron exploradas posteriormente. Además se utilizaron trampas de caída en el suelo de distintos microhábitats frecuentados por esta lagartija encontrando elementos consumidos con frecuencia, lo que nos asegura que no es uso exclusivo del árbol sino eventos ocasionales. El entorno además es utilizado por otras dos especies de lagartijas: *Liolaemus* cf. *walkeri* y *L. signifer* (forma amarilla), antes conocido como *L. annexans*; los cuales utilizan de forma diferencial diversas estructuras de hábitats con *L. etheridgei* y se reparten altitudinalmente el bosque; éstas no han sido observadas forrajeando del árbol.

## **Efectos de la Fragmentación sobre la Avifauna de Bosques de *Polylepis* en el Valle de Cusco**

**Berioska Quispe Estrada y Juan Florez Rondan**

Grupo Aves del Perú - Región Cusco, Urb. Ttio, Psje Sn Pedro C-2-13;  
respectivamente: bberioska@yahoo.com, picaflorez@yahoo.com

Analizamos la relación existente entre la composición y la estructura de las comunidades de aves en cinco fragmentos de bosques de *Polylepis* en el Valle del Cusco. El objetivo primordial de la investigación es diagnosticar los factores que inciden en la riqueza y distribución de las especies de aves en fragmentos de bosque. Se instalaron cuatro transectos de un kilómetro cada uno; en cada uno de los cinco fragmentos de bosque, los transectos se ubicaron en áreas desde altamente fragmentadas a fragmentos completamente contiguos. Los resultados, aunque preliminares, permiten observar que la fragmentación influye en: (1) la composición de especies de aves, (2) la estructura poblacional de la comunidad de aves y, (3) en la dispersión de la misma. De las 45 especies registradas, seis se restringen a fragmentos contiguos, diez utilizan áreas altamente fragmentadas y el resto se distribuye indistintamente en todo el hábitat. En cuanto a la estructura poblacional, se encontraron altas tasas de depredación en áreas altamente fragmentadas. Sin embargo, éstas son solamente las primeras aproximaciones; para entender mejor los efectos de la fragmentación, es necesario un mejor conocimiento de la biología de las especies y del uso de hábitat de las mismas.

## **Uso de Hábitat por Aves en Fragmentos de *Polylepis* spp.**

**Berioska Quispe Estrada y Juan Florez Rondan**

Grupo Aves del Perú - Región Cusco, Urb. Ttio, Psje Sn Pedro C-2-13;  
respectivamente: bberioska@yahoo.com, picaflorez@yahoo.com

Los bosques de *Polylepis* spp. se consideran como lugares con alta diversidad de aves, aun cuando existen fragmentos pequeños, son indispensables para la existencia de especies consideradas especialistas. Dentro de la Cuenca Alta y Media del río Vilcanota, distinguimos tres diferentes tipos de fragmentos de *Polylepis* (1) fragmentos de bosque mixto, (2) fragmentos de bosque húmedo con predominancia de *Polylepis*, (3) fragmentos de bosque semi-húmedo con ligera predominancia de *Polylepis*. A continuación se presentan los resultados de casi cuatro años de investigación, visitando periódicamente seis bosques de *Polylepis* spp., indistintamente dentro de la Cordillera del Vilcanota; podemos encontrar diferentes relaciones, entre especies de aves donde se pueden distinguir: (1) especies especialistas de bosque, entre ellas *Cinclodes aricomae*, *Anairetes alpinus*, *Leptasthenura xenothorax*, las mismas, que habían sido mencionadas por (Fjeldså y Kessler, 1993) (2) especies estrechamente relacionadas a los fragmentos, como *Xenodacnis parina*; y (3) especies relacionadas, donde existe una relación de menor grado pero también importante.

## **Avifauna de Fragmentos de Bosques de *Polylepis* spp. en el Valle de Cusco**

**David G. Ricalde Ríos<sup>(1)</sup>, William Farfán Ríos, Juan Florez Rondan, Karina García Cabrera, Berioska Quispe Estrada y Norma Salinas Revilla<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Asociación Perú-Verde

<sup>(2)</sup> Docente Área de Biología Vegetal, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. de la Cultura s/n, Cusco, Perú

Se presentan algunos alcances de inventarios de flora y avifauna de 14 microcuencas del valle del Cusco, las que presentan pequeños fragmentos de bosques de *Polylepis*. Los métodos utilizados (1) en el caso de flora: determinación directa en campo y colecta de otros especímenes, que fueron determinados en el Herbario Vargas (CUZ) con la ayuda de bibliografía especializada; y (2) en el caso de avifauna, observación directa, utilizando binoculares, con la ayuda de guías de campo, para la determinación. Se encontraron cuatro especies de *Polylepis* para el Valle del Cusco (*Polylepis besseri* Hieron., *P. incana* H.B.K., *P. microphylla* Weddell, *P. racemosa* Ruiz & Pav.). Existen 242 especies vegetales asociadas a los fragmentos de bosques de *Polylepis* en el valle del Cusco, distribuidas en 54 familias. Y en el caso de avifauna, se tiene a la fecha un total de 81 especies de aves pertenecientes a 53 géneros, 22 familias y 8 órdenes, entre las que se encuentran las especies consideradas especies especialistas de bosques de *Polylepis*.

## Una Relación de Tres Reinos: *Polylepis*, Hongos y Pájaros Carpinteros

Gerardo Robledo<sup>(1, 2)</sup>, Javier Heredia<sup>(2)</sup> y  
L. Mauricio Ugarte-Lewis<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), CONICET–Universidad Nacional de Córdoba, CC 495, CP 5000, Córdoba, Argentina; grobledo@yahoo.com, grobledo@imbiv.unc.edu.ar

<sup>(2)</sup> Ecosistemas Argentinos, Pasaje Peres Estévez 316, Barrio Guemes, Córdoba, Argentina; respectivamente: grobledo@yahoo.com y grobledo@imbiv.unc.edu.ar, javierheredianatu@yahoo.com.ar

<sup>(3)</sup> Asociación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible “Sallqa Perú”, calle Indo 114, Coop. 58, Dist. J. L. Bustamante y R. Arequipa, Perú, tel. +51-54-460255; sallqa@peru.com, mugartelewis@yahoo.com

La relación entre la nidificación de pájaros carpinteros y hongos degradadores de la madera ha sido ya sugerida. Los árboles cuyo duramen ha sido degradado por hongos parásitos facultativos parecen ser elegidos en algunos casos por los pájaros carpinteros (Picidae) para su nidificación. En los bosques de *Polylepis* hasta el momento se ha reportado *Colaptes rupicola* nidificando sobre *Polylepis incana* en el centro de Perú. En los bosques de *Polylepis australis* de las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina habitan *Colaptes melanochloros leucofrenatus* y *C. campestris*, siendo *Polylepis australis* prácticamente el único sustrato arbóreo disponible para la nidificación. Mientras que *Colaptes campestris* anida normalmente en barrancas de tierra a orillas de arroyos, se ha citado que *C. melanochloros leucofrenatus* cría en bosques Serrano y de *Polylepis australis*, pero sin referencia específica del sustrato. Excavaciones en troncos que presentaban fructificaciones de hongos y despliegue de una pareja de *Colaptes melanochloros leucofrenatus* con nido en *Polylepis australis* fueron observados por los autores. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la nidificación de *Colaptes* en fustes de *P. australis* de las Sierras Grandes de Córdoba y si está relacionada a factores fúngicos. Se ubicaron árboles con excavaciones y en ellos se registró el diámetro, profundidad, presencia de pudrición y presencia y abundancia de fructificaciones de hongos parásitos facultativos. Se presentan resultados preliminares. Hasta el momento se han registrado siete excavaciones circulares de 6 a 7 cm. Dos corresponden a nidos activos de *Colaptes melanochloros leucofrenatus* a 2200 msnm. En todos los registros se comprobó que el duramen se encontraba degradado por actividad fúngica y por presencia de fructificaciones se comprobó que la especie causante de la pudrición fue *Phellinus tabaquillo*. Este hongo parece aprovechar como lugar de fructificación la excavación una vez inactiva ya que se observaron fructificaciones en las bocas de los nidos.

## Observaciones de *Abrocoma* sp. en un Bosque de *Polylepis besseri* en Bolivia

Teresa Tarifa<sup>(1)</sup>, Noemí Huanca<sup>(2)</sup>, Jehizon Terán<sup>(3)</sup>,  
Greissy Arriarán<sup>(3)</sup>, Claudia Salazar<sup>(3)</sup>, Lenny Terceros<sup>(3)</sup>,  
Carola Azurduy<sup>(3)</sup> y Renzo Vargas R.<sup>(3,4)</sup>

<sup>(1)</sup>Investigadora Asociada, Colección Boliviana de Fauna, La Paz, Bolivia; 3407 Fairoaks Circle, Caldwell, Idaho 83605 USA; teresa\_tarifa@yahoo.com

<sup>(2)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia; noemi\_ehll@yahoo.com

<sup>(3)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia

<sup>(4)</sup> Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile; renzo\_vr@gmx.net

Los bosques de *Polylepis* spp. están entre los hábitats andinos más amenazados. Estos bosques proveen un hábitat crítico para aves en una región mayormente sin árboles, no obstante, muy poco se conoce sobre su importancia para otros grupos de vertebrados, entre ellos los mamíferos. Estudios anteriores sobre las comunidades de mamíferos de los bosques de *Polylepis* de Bolivia indican un déficit de especialistas herbívoros y una ausencia de especies de mamíferos particularmente asociadas a esos bosques. Dos observaciones casuales realizadas por autores de este resumen en la localidad de Sach'a Loma, provincia Mizque, departamento de Cochabamba, Bolivia, documentan por primera vez la presencia de un mamífero del raro género *Abrocoma* sp. alimentándose de hojas de *Polylepis besseri*. En esas observaciones y una anterior se documentó además el carácter dócil de *Abrocoma* sp. El hábito arborícola de *Abrocoma* sp., sería similar al indicado para el recientemente descrito *Cuscomys ashaninka* colectado en la Cordillera de Vilcabamba, Perú. Podríamos sugerir la probabilidad de que *Abrocoma* sp. sería un especialista de bosques de *Polylepis*. Por otra parte, el carácter dócil de *Abrocoma* sp. apoyaría la probabilidad de que los Incas mantendrían a *Cuscomys oblativus* [= *Abrocoma oblativa*] como mascotas. Los bosques de *Polylepis* spp. y sus comunidades de fauna están recién comenzando a ser estudiadas y entendidas; por ello y por los servicios ecológicos que prestan esos bosques deben ser considerados como altamente prioritarios para la conservación y el manejo sostenible.

## **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DE POLYLEPIS REPORTE DE PAÍS**

El objetivo de este reporte es proporcionar a la comunidad de conservacionistas, científicos y autoridades de conservación de los siete países andinos, información actualizada acerca de los bosques de *Polylepis* y su avifauna asociada, de su estado de conservación y las amenazas que sobre ellos actúan. Igualmente, el “Reporte de País” podrá contener una propuesta preliminar de cuáles podrían ser las estrategias a seguir para asegurar la conservación integral y el uso sostenible de estos ecosistemas. Este Reporte ha sido comisionado por los organizadores del “II Congreso de Ecología y Conservación de los Bosques de *Polylepis*” a un grupo de investigadores y especialistas de cada país. La idea ha sido que dicho Reporte se prepare teniendo en cuenta la información disponible en cada país y aquella que podría generarse en el corto tiempo del cual se dispone antes del Congreso en la ciudad de Cusco. No fue objetivo del Comité Organizador proponer a los investigadores y conservacionistas que trabajan en bosques de *Polylepis* que abordasen este Reporte a través de una investigación ‘mayor’, ya que ello significaría lapsos de tiempos y costos que están más allá del alcance de *ConPolylepis II*.

Entendiendo que éstos son proyectos en marcha, inclusive hasta el mismo momento del Congreso, los responsables de los Reporte de País tratarán en lo posible de incluir la mejor información existente sobre:

- Distribución y número de bosques del país y su caracterización;
- ❖ Ubicación de los bosques en las distintas ‘Áreas Protegidas’, indicando las respectivas categorías de manejo, así como las bondades y limitaciones de la protección que realmente se le brinda a los bosques y su avifauna;
- ❖ Situación actual de las especies de aves amenazadas, según BirdLife y a nivel de cada país, cuyo hábitat este conformado por o incluido en bosques de *Polylepis*, así esto ocurra sólo de manera estacional o parcial. Se incluirán en lo posible estimaciones poblacionales para dichas especies;
- ❖ El reporte de país debe incluir una evaluación de las amenazas que afectan a los bosques de *Polylepis* y su avifauna;
- ❖ Es adecuado conocer cuáles instituciones o personas están desarrollando proyectos de investigación, uso sostenible o conservación de los bosques de *Polylepis* y sus distintos elementos de biodiversidad, particularmente las aves.

Los equipos responsables de los reportes de país son:

## **ARGENTINA**

Daniel Renison<sup>1,2</sup>, Ricardo Grau<sup>3</sup>, Laura Bellis<sup>1</sup>, Gustavo Federico Guzmán<sup>4</sup>, Silvia Pacheco<sup>3</sup>, Ana Cingolani<sup>5,2</sup>, Luis Rivera<sup>4</sup>, Natalia Politi<sup>4</sup>, Eduardo Martin<sup>6</sup>, Érica Cuyckens<sup>3</sup>, Isabell Hensen<sup>7</sup>, Laura Perasso<sup>1</sup>, Paula Marcora<sup>1</sup> y Gerardo Robledo<sup>5,2</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Ecología General, F.C.E.F.y N., Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>2</sup> Ecosistemas Argentinos; Ecosistemas Argentinos, Pasaje Peres Estévez 316, Barrio Guemes, Córdoba, Argentina

<sup>3</sup> Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, CC. 34, (4107) Yerba Buena, Tucumán, Argentina

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Alverdi 47, 4600 San Salvador de Jujuy, Argentina

<sup>5</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBiV), UNC-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>6</sup> Centro de Zoología Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, C.C. 122, 5000 Córdoba, Argentina

<sup>7</sup> Institute of Geobotany and Botanical Garden, Martin Luther University, Am Kirchtor 1, 06108 Halle, Germany-Alemania

## **BOLIVIA**

Prof. Susana Arrázola<sup>(1)</sup>, Dr. Gonzalo Navarro<sup>(2)</sup>, Nelly de la Barra<sup>(1)</sup>, Carola Antezana<sup>(1)</sup>, Magaly Mercado<sup>(1)</sup>, Wanderley Ferreira<sup>(2)</sup>, Isabel Gómez<sup>(3)</sup> y José Balderrama<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

<sup>(2)</sup> Consultor independiente asociado al Centro de Biodiversidad y Genética, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

<sup>(3)</sup> Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

## **CHILE**

Prof. Mahendra Kumar<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Av. Arturo Prat 2120, Iquique, Chile

## **COLOMBIA**

S.V. Valderrama<sup>(1)</sup>, J.C. Verhelst<sup>(1)</sup>, Dr. Orlando Rangel<sup>(2)</sup>, D. Caranton<sup>(1)</sup>, J. Parra<sup>(3)</sup>, y D. Hernández<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Fundación ProAves, Sta Fe de Bogotá, Colombia;

<sup>(2)</sup> Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Sta Fe de Bogotá, Colombia;

<sup>(3)</sup> Estudiante de MSc de la Universidad de Los Andes;

<sup>(4)</sup> Estudiante de MSc de la Universidad Externado de Colombia.

## **ECUADOR**

Dr. Katya Romoleroux<sup>(1)</sup> y Freddy L. Cáceres<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Curadora, Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador;

<sup>(2)</sup> Departamento de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

## **PERÚ**

Biólogo Constantino Aucua<sup>(1)</sup>, Biólogo Willy Palomino<sup>(1)</sup>, Biólogo Efraín Samochuallpa<sup>(1)</sup> y MSc. Alfredo Tupayachi<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Asociación Ecosistemas Andinos (ECOAN), Cusco, Perú

<sup>(2)</sup> Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)

## **VENEZUELA**

Biólogo Hugo Arnal<sup>(1)</sup>, Biólogo Carlos Rengifo<sup>(2)</sup> y Geógrafo María Alejandra Sampson<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Director del Programa de Andes Tropicales, American Bird Conservancy, Washington, D.C., USA

<sup>(2)</sup> Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela

<sup>(3)</sup> Fundación Programa Andes Tropicales, Mérida, Venezuela



Reforestación de *Polylepis* por la comunidad de Huilico, Cordillera de Vilcanota, Cusco, Perú. (Foto: Hugo Arrial, ABC)

## Organizan y Auspician:



ECOAN



Centro de Biodiversidad y Genética  
Universidad Mayor de San Simón  
Facultad de Ciencias y Tecnología



Municipalidad  
del Cusco



Museo Nacional de Historia Natural



Universidad Mayor de San Andrés

Instituto de Ecología



CONSERVACION DE AVES Y ECOSISTEMAS

ARMONIA



Facultad de Biología  
Universidad  
Nacional  
San Antonio  
Abad del Cusco

otros Auspiciadores:



Gordon and Betty  
MOORE  
FOUNDATION