



Segundo Congreso Ecuatoriano de **RESTAURACIÓN DEL PAISAJE**

CREANDO VÍNCULOS PARA LA RECUPERACIÓN DEL PAISAJE
Y EL BIENESTAR SOCIAL



LIBRO DE RESÚMENES

17-20 de octubre de 2018

Cuenca - Ecuador



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Casa
Editora

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

RECTOR

Francisco Salgado

VICERRECTORA ACADÉMICA

Martha Cobos

VICERRECTOR DE INVESTIGACIONES

Jacinto Guillén

DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PUBLICACIONES

Toa Tripaldi

EDITORES

Antonio Crespo
Vanessa Coronel
Diana Inga

COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENTE

Antonio Crespo, Ph.D.
Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador

COORDINADORA GENERAL

Vanessa Coronel, M.Sc.
Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador

MIEMBROS

Manuel Peralvo, Ph.D.
CONDESAN
Quito, Ecuador

Nikolay Aguirre, Ph.D.
Universidad Nacional de Loja
Loja Ecuador

Eduardo Toral, M.Sc.
FONAPA
Cuenca, Ecuador

Alfredo López, Blgo.
Ministerio del Ambiente
Quito, Ecuador

Silvio Cabrera, Ing.
Ministerio del Ambiente
Quito, Ecuador

Fabián Rodas, M.Sc.
Naturaleza y Cultura Internacional
Cuenca, Ecuador

Consuelo Bonfil, Ph.D.
SIACRE
Ciudad de México, México

Joaquín López, M.Sc.
Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador

Marcela Sánchez, Blga.
Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador

Katherine Nieves, Blga
Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador

COMITÉ CIENTÍFICO

Marina Mazón, Ph.D.
Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador

Ximena Palomeque, Ph.D.
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Molly Roske, M.Sc.
Fundación Cordillera Tropical
Cuenca, Ecuador

Diana Inga, Blg.
Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador

EQUIPO TÉCNICO

CORRECCIÓN DE ESTILO
Ana Abad Rodas

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO
Priscila Delgado
Departamento de Comunicación
y Publicaciones

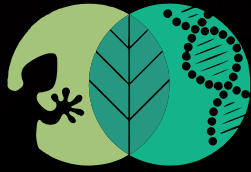
FOTOGRAFÍA
Sebastián Padrón
Antonio Crespo
Vanessa Coronel

Impresión: Imprenta digital
Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador,
2019

ISBN: 978-9942-822-35-2
e-ISBN: 978-9942-822-36-9

::: Al citar esta obra

Crespo A, Coronel V, Inga D. (2019).
Creación vínculos para la recuperación del
paisaje y el bienestar social. Memorias del
Segundo Congreso Ecuatoriano de Restau-
ración de Paisaje. Universidad del Azuay.
Cuenca, Ecuador. 70 pp.



Escuela de Biología

La Escuela de Biología forma científicos que aplican sus conocimientos a la gestión de recursos naturales y ecosistemas, enfocándose en la caracterización y conservación de la biodiversidad, evaluación de la calidad ambiental, restauración de paisajes y uso sostenible de recursos naturales.

Más información:

<https://biologia.uazuay.edu.ec>





TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| 1. LISTA DE ACRÓNIMOS | 6 |
| 2. SEGUNDO CONGRESO ECUATORIANO DE RESTAURACIÓN DE PAISAJE | 7 |
| 3. CONFERENCISTAS MAGISTRALES | 10 |
| 4. RESÚMENES DE PRESENTACIONES ORALES | 12 |
| 4.1 Restauración en ecosistemas altoandinos | 13 |
| 4.2 Dimensiones socioecológicas y económicas de la restauración | 19 |
| 4.3 Ecología de la restauración | 30 |
| 4.4 Diseño y monitoreo de la restauración | 42 |
| 4.5 Restauración de ecosistemas forestales e hídricos | 49 |
| 5. LISTA DE POSTERS PRESENTADOS | 59 |
| 6. MESA DE TRABAJO | 63 |
| 6.1 Prioridades de investigación para la restauración y conservación de ecosistemas andinos y altoandinos | 64 |
| 6.2 Lista de participantes | 66 |
| 7. LISTA DE AUTORES | 68 |

1. LISTA DE ACRÓNIMOS

| | |
|---|-----------------|
| Consortio para el Desarrollo Sostenible en la Ecorregión Andina | CONDESAN |
| Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca | ETAPA EP |
| Fondo del Agua para la Conservación de la cuenca del río Paute | FONAPA |
| Fondo para la Protección del Agua | FONAG |
| Fundación "Futuro Latinoamericano" | FFLA |
| Fundación "Cordillera Tropical" | FCT |
| Ministerio del Ambiente de Ecuador | MAE |
| Naturaleza y Cultura Internacional | NCI |
| Parque Nacional Cajas | PNC |
| Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo | PNUD |
| Congreso Ecuatoriano de Restauración de Paisaje | CERP |
| Sociedad Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica | SIACRE |
| Universidad de California Santa Cruz | UCSC |
| Universidad de Cuenca | UC |
| Universidad de Florida | UFL |
| Universidad de Guayaquil | UG |
| Universidad del Azuay | UDA |
| Universidad Nacional Autónoma de México | UNAM |
| Universidad Nacional de Loja | UNL |
| Universidad Nacional de Tucumán - Argentina | UNT |
| Universidad Nacional Experimental Sur del Lago Jesús María Semprum - Venezuela | UNESUR |
| Universidad San Francisco de Quito | USFQ |
| Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - Perú | UNTRM |
| Universidad Técnica Particular de Loja | UTPL |
| <i>Wake Forest University</i> | WFU |

2. SEGUNDO CONGRESO ECUATORIANO DE RESTAURACIÓN DE PAISAJE

Este evento convoca cada dos años a distintos actores sociales involucrados en la restauración de ecosistemas como la academia, instituciones públicas y privadas, gobiernos locales, organizaciones no-gubernamentales, líderes comunitarios y estudiantes a fin de intercambiar conocimientos y experiencias. La visión del Congreso es crear redes de colaboración que apoyen y estimulen los avances en la ciencia y las prácticas de restauración desde una perspectiva local y regional. Por esta razón, el tema del Congreso para el año 2018 fue "Creando vínculos para la recuperación del paisaje y el bienestar social".

El Congreso contó con la participación nacional e internacional de distintas entidades científicas, gubernamentales y no gubernamentales que trabajan dentro del ámbito de la restauración del paisaje. Los trabajos presentados, tanto en modalidad oral como de póster, evidenciaron el amplio panorama científico y práctico de la restauración a nivel nacional. Fue evidente el enfoque dado por varias instituciones para recuperar y conservar los bosques andinos y alto-andinos del país, con especial atención en las áreas de recarga hídrica, así como la investigación de técnicas y métodos para facilitar la restauración ecológica y su monitoreo.

De igual manera, se presentaron varios modelos de gestión y gobernanza como los Fondos de Agua o la restauración con base local que brindan amplias oportunidades para la vinculación entre la academia y la práctica de la restauración.

En los diferentes foros del Congreso se mencionó la importancia de crear a nivel regional y nacional líneas operativas transversales, así como puentes que faciliten la vinculación y cooperación entre científicos y gestores de la restauración. En este sentido, se espera que la Sociedad Ecuatoriana de Restauración del Paisaje sea la plataforma para la articulación de proyectos y programas a escala local y regional y que, al mismo tiempo, sea esta la entidad técnico-científica que apoye y fortalezca los planes nacionales de restauración desarrollados por el Ministerio del Ambiente.

Este libro presenta los resúmenes de las ponencias orales del Congreso y la lista de las ponencias mediante poster. Además, se incluye un resumen de la mesa de trabajo: "Prioridades de investigación para la restauración y conservación de ecosistemas andinos y alto-andinos", en la que participaron representantes de distintas instituciones a nivel nacional con injerencia en la restauración de ecosistemas degradados.





3. CONFERENCISTAS MAGISTRALES



Dra. Karen Holl | Profesora

División de Ciencias Sociales. *University of California, Santa Cruz (UCSC)*

Sus investigaciones se centran en comprender los factores ecológicos que limitan la recuperación del ecosistema después de una perturbación humana. Karen es también Directora del Centro *Ken Norris* de Historia Natural en la UCSC y, además, Codirectora del Centro de Investigación Tropical sobre Ecología, Agricultura y Desarrollo.



Dra. Consuelo Bonfill | Profesora

Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Lidera investigaciones sobre la regeneración y restauración ecológica de bosques templados y bosques tropicales secos, con enfoques en la problemática socio ambiental de conservación y manejo de servicios eco-sistémicos. También se desempeña como Presidenta de la Sociedad Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica (SIACRE).



Dr. Nikolay Aguirre | Rector

Universidad Nacional de Loja (UNL)

Es el Director Científico de la línea de investigación en biodiversidad y biotecnología de la UNL. Ha liderado por 15 años varias investigaciones sobre ecología, manejo, restauración y cambio climático en ecosistemas tropicales en varios países de Latinoamérica. Su especialidad es la gestión de ecosistemas y biodiversidad.



Dra. Elena Lazos | Profesora

Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Su línea de investigación se enfoca en la ecología política en torno a la conservación de la agro diversidad y soberanía alimentaria, incluyendo percepciones e impactos sobre el maíz transgénico, género y desarrollo rural, vulnerabilidad ante el cambio climático, cultura y poder en torno a la conservación y restauración.

Dr. Francisco Román | Director Científico
Centro de Innovación Científica Amazónica, *Wake Forest University* (WFU)

Su línea de trabajo se enfoca en la implementación y monitoreo de estrategias para la restauración, el manejo sustentable de recursos forestales, la evaluación del conocimiento ecológico tradicional, la silvicultura de especies forestales nativas en selvas tropicales, así como el desarrollo de proyectos de investigación-acción en comunidades rurales.



Dr. Héctor Pérez | Profesor Asociado
Laboratorio de Biología de Semillas, *University of Florida* (UFL)

Su investigación tiene un enfoque interdisciplinario que combina la biología de semillas con la restauración de plantas y la conservación de especies en peligro de extinción. Colabora activamente con profesionales dentro del ámbito de la conservación y restauración, así como con gestores ambientales y productores de plantas nativas.



Blgo. Alfredo López Mora | Subsecretario de Patrimonio Natural
Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE)

Se ha desempeñado como Asesor ministerial del MAE, Coordinador del proyecto "Iniciativa Financiera de Biodiversidad" del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Subdirector Técnico del Instituto Nacional de Biodiversidad, y coordinador de proyectos para el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina.



Lic. Victoria Chiriboga | Subsecretaria de Cambio Climático
Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE)

Ha ejercido funciones en la Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático por un lapso de cuatro años, en la Dirección de Turismo y Productividad del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía, así como la Dirección Provincial de Pichincha del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca.



Dr. Esteban Suárez | Profesor
Director de la Maestría en Ecología, *Universidad San Francisco de Quito* (USFQ)

Su investigación se centra en el manejo de ecosistemas de montaña, con énfasis en la evaluación de los efectos del cambio climático y otras alteraciones antrópicas sobre la estructura y funcionamiento de ecosistemas de páramo. Además, investiga el uso y manejo de fauna en la amazonía ecuatoriana.





4. RESÚMENES DE PRESENTACIONES **ORALES**

4.1 Restauración en ecosistemas altoandinos



Respuesta de las especies forestales nativas alto-andinas frente a escenarios de sequía, como pronósticos de cambio climático

Mishel Palacios, Erika Arévalo, Andrea Maza, y Ximena Palomeque

Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
mishelle_palacios@hotmail.com

Es probable que los cambios en los patrones de lluvia y el aumento de la temperatura asociada al cambio climático sean las causas principales de la pérdida de productividad y mortalidad de plantas, principalmente en la etapa inicial que va de semilla a plántula. A pesar de los esfuerzos por emprender programas de restauración, la falta de información sobre la ecología de semillas, propagación de plántulas y su establecimiento en el campo es una importante limitante. El objetivo de este estudio fue entender el efecto de la sequía sobre dos especies forestales alto-andinas del sur del Ecuador: *Oreocallis grandiflora* y *Cedrela montana*.

Para esto se evaluó la germinación y el crecimiento de las plántulas bajo cuatro estados de sequía: normal, moderada, severa y extrema sequía. Además, se estableció un experimento de exclusión de lluvia en el bosque de Llaviuco, ubicado en el Parque Nacional Cajas (PNC). Los niveles de sequía fueron pronosticados con información proveniente de una estación climática local y se utilizaron los datos climáticos de los últimos 30 años. Las semillas se colectaron en dos bosques alto andinos dentro del PNC. Un total de 300 macetas fueron utilizadas para los experimentos que contaron con un sistema de riego automatizado y preciso. Los experimentos se llevaron a cabo con las dos especies por 90 días.

Los resultados indicaron que la sequía extrema afectó la germinación y el crecimiento de las plántulas de las dos especies. Fue el escenario moderado y normal el que presentó los tratamientos con mejor germinación y desarrollo de plántulas; sin embargo, *Oreocallis grandiflora* se destaca como la especie más tolerante a la sequía. Por ello, puede ser recomendada para programas de restauración. La siembra directa de semillas podría tener mejores resultados en épocas con precipitación moderada.

Evaluación del control de plantas pioneras para la restauración de ecosistemas andinos incendiados

Ariana Luna, Jessica Paccha, y Rodrigo Cisneros

Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
apluna052@gmail.com

En el presente trabajo se evaluó la regeneración natural de ecosistemas andinos de matorral y páramo antrópico en la Reserva Madrigal del Podocarpus, en Loja, que tienen un historial de incendios previos. Transcurridos seis meses, desde el último incendio, se establecieron 45 parcelas experimentales en donde se aplicaron tratamientos de limpieza y control de las plantas pioneras de la zona y, además, se procedió a labrar el suelo. Estas acciones fueron orientadas a reducir la dominancia de algunas plantas pioneras como *Pteridium* sp., y facilitar el establecimiento de otras especies de crecimiento más lento.

Después de nueve meses de tratamiento, se levantaron datos vinculados a abundancia, riqueza, cobertura vegetal y hábito sucesional de las especies vegetales que crecieron tanto en las parcelas experimentales, como en parcelas testigo. Los resultados obtenidos muestran que, de las 28 especies, cinco son de hábito secundario y están presentes en el estrato páramo antrópico.

Se establecieron diferencias significativas entre los tratamientos y las parcelas testigo debido a que la eliminación de especies dominantes como *Pteridium* sp. permitió el establecimiento de otras especies que son de importancia ecológica en el ecosistema evaluado. Se recomienda la continuidad del experimento para determinar si en los estados posteriores de regeneración vegetal las disimilitudes entre los tratamientos y el testigo se acentúan, o al contrario si convergen en una composición y estructura similar.

Movimientos de aves entre parches y matriz en el paisaje de páramo de los Andes sur de Ecuador

Pedro Astudillo¹, Dana Schabo², David Siddons¹, y Nina Farwig²

¹ Escuela de Biología, Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

² Conservation Ecology. Philipps-Universität Marburg. Marburg, Alemania
pastudillow@uazuay.edu.ec

Las matrices heterogéneas son conocidas por promover conectividad de biota a través de paisajes fragmentados. Sin embargo, es poco conocido cómo estas matrices influyen los movimientos de especies de diferentes gremios de hábitat. El presente estudio evaluó los movimientos de aves de diferentes gremios de hábitat en relación a las características de los parches de bosque de *Polylepis* y la heterogeneidad de la matriz de páramo en el sur del Ecuador.

En total se observaron 250 movimientos individuales, desde el parche a la matriz y viceversa, asociados a 16 especies de aves. El número total de aves que se movieron y el número total de especialistas de bosque se incrementan significativamente mientras se amplía la heterogeneidad de hábitat de la matriz de páramo. Las aves especialistas de bosque se movieron distancias más cortas entre el parche y la matriz, con una proporción mayor de movimientos escalados (vuelo-percha-vuelo).

La vegetación estructuralmente más heterogénea de la matriz de páramo es importante para los movimientos de la comunidad de aves, en particular de las especialistas de bosque a través del paisaje fragmentado de los bosques de *Polylepis*. Con antelación fue postulada la abundancia de plantas leñosas del género *Gynoxys* dentro del bosque como principal factor para promover la restauración en la conectividad de aves.

Los resultados de este estudio apuntan más lejos, pues se evidenció que la heterogeneidad de los hábitats alto-andinos, en especial el de la matriz de páramo y no solo dentro de los bosques de *Polylepis*, es también un importante factor para la conservación y restauración, así como para la conectividad a escala de paisaje.

Uso de plantas nativas como parte fundamental de un proceso de restauración de páramos

Silvia Salgado y Tania Calle

Fondo para la Protección del Agua (FONAG). Quito, Ecuador.
silvia.salgado@fonag.org.ec

En el Ecuador se han utilizado especies exóticas como pinos, eucaliptos y la especie peruana *Polylepis racemosa* para forestación en los páramos. El FONAG desde el 2016 ha venido cambiando esa concepción, pues su interés es evitar el uso de especies exóticas en sus procesos de restauración y utilizar especies propias de cada lugar. Sin embargo, es difícil mantener la certeza del lugar de origen de las plantas que se adquieren en el mercado. Por esta razón, se realizó un primer taller dirigido a viveristas sobre el uso de semillas de plantas nativas de páramo, con la finalidad de compartir los conocimientos técnicos del Fondo con respecto a la importancia ecológica de las plantas nativas para la restauración.

A raíz de este curso nació la idea de realizar un primer contrato para producción, para asegurarnos de que las plantas a sembrarse sean del mismo sector a restaurar. En junio de 2018 se realizó el primer ejercicio en el sector de Paluguillo, donde se coleccionaron semillas de varias especies leñosas. Las plantas sembradas se han mantenido saludables y con un bajo porcentaje de mortalidad.

En este contexto nace la necesidad de crear nuevas alianzas con otras instituciones académicas como la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) para generar un proyecto a largo plazo, con miras a la creación de un banco de semillas de páramo. El banco de semillas permitirá experimentar la producción de distintas especies vegetales, las mismas que serían aclimatadas en los viveros de los proveedores vinculados al proyecto y sembradas en las respectivas áreas de restauración.

Proceso de restauración vegetal de un área con un alto nivel de degradación ubicada en el área de conservación hídrica Antisana

Yandri Jumbo

Fondo para la Protección del Agua (FONAG). Quito, Ecuador.
yandrhy.jumbo@fonag.org.ec

El páramo del Área de Conservación Hídrica Antisana (ACHA) ha experimentado varios niveles de degradación antropogénica desde la época colonial. Dentro del ACHA, específicamente en la unidad hidrográfica Jatunhuaycu, existen zonas de un nivel avanzado de degradación en las que predominan el suelo desprovisto de vegetación. En febrero de 2014, se inició un proceso de restauración vegetal en un sistema tipo "célula" con especies como *Chuquiraga* sp., *Diplostegium* sp., *Calamagrostis* sp. y *Polylepis incana* Kunth. Además, se sembró semillas de *Lupinus pubescens* Benth en un sistema aleatorio sobre un área experimental de cinco hectáreas.

El experimento evaluó el crecimiento de las especies sembradas y el crecimiento de las semillas germinadas de *L. pubescens*. Los resultados iniciales indicaron un mayor crecimiento de estas plantas sobre las otras especies nativas como *Chuquiraga* sp., *Diplostegium* sp., etc. Luego se evaluó la influencia del microclima generado por las plantas de *L. pubescens* sobre la regeneración natural de otras especies herbáceas, mediante un estudio de diversidad florística dentro y fuera del dosel de las plantas de *L. pubescens*.

La diversidad florística dentro del dosel fue alta en contraste con los resultados en diferentes puntos de control. Con los resultados obtenidos se recomienda el uso de *L. pubescens* para la recuperación de la cobertura vegetal en zonas degradadas de páramos, esta acción además contribuiría a mejorar los contenidos de materia orgánica del suelo y facilitará la regeneración natural de otras especies vegetales, acrecentando la cobertura y aportando a la regulación hídrica.

4.2 Dimensiones socioecológicas y **económicas de la restauración**



Perfiles sociales y prioridades de restauración en un paisaje semiárido

Erika Martínez¹, Mchich Derak², Antonio Aledo³, Andreu Bonet¹, Ely Silva¹, German Lopez-Iborra², y Jordi Cortina¹

¹ Departamento de Ecología. Universidad de Alicante. Alicante, España.

² Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification du Rif. Tetuán, Marroco. erika41596@gmail.com

La localización de áreas prioritarias para la restauración se ha basado comúnmente en criterios políticos, en la opinión experta, en los cambios esperados en la biodiversidad o en la provisión servicios ecosistémicos. Sin embargo, para integrar estas acciones en la planificación del uso de la tierra e identificar áreas prioritarias para la restauración a escala de paisaje, se requiere predecir el resultado de las acciones de restauración utilizando una amplia diversidad de criterios y no solo servicios ecosistémicos. Además, la naturaleza y la importancia relativa de los criterios utilizados para priorizar las acciones de restauración pueden depender de la visión y las aspiraciones de los diferentes grupos de interés.

En este estudio, identificamos los criterios de priorización de acciones de restauración en un paisaje semiárido del sureste de España que contiene diversos hábitats, analizamos también los criterios de priorización de diferentes grupos socio-culturales. Establecimos una plataforma de partes interesadas compuesta por 63 representantes de diferentes perfiles socio-culturales y les pedimos que identificaran criterios para delinear áreas prioritarias para la restauración en la región y que, además, valoraran su peso relativo.

Luego clasificamos a las partes interesadas en grupos sociales y analizamos la relación entre estos y sus preferencias en cuanto a criterios de priorización. Observamos una gran diversidad de visiones individuales a la hora de elegir criterios para priorizar las acciones de restauración. Los principales criterios de priorización seleccionados estaban relacionados con servicios ecosistémicos de provisión, regulación y culturales. Observamos una elevada similitud en las preferencias de los diferentes grupos de interés de la comunidad.

Restauración productiva y conservación en el valle del Jamboé: vinculación entre campesinos, industria local, ONGs y el Estado

Trotsky Riera-Vite, Ángel Andrade, Felipe Serrano, y Carlos Rosales

Naturaleza y Cultura Internacional. Loja, Ecuador.

triera@naturalezaycultura.org

El valle del Jamboé está ubicado en uno de los sitios más críticos de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus (PNP), en donde se han desarrollado actividades ganaderas y extractivas desde hace 90 años; esta situación sumada a la ocupación no planificada ha provocado consecuencias negativas para la gente. En esta zona confluyen varios actores como productores, gobiernos locales, Ministerio del Ambiente, organizaciones no gubernamentales como Naturaleza y Cultura Internacional, entre otros. En este estudio se buscó oportunidades de vinculación entre actores y se definió estrategias para mejorar la conectividad del PNP y el desarrollo social, entre ellas: establecimiento de reservas privadas; solución de conflictos de tierras dentro del PNP; restauración ecológica en potreros abandonados; identificación de áreas de conservación municipal; y, la implementación de un mecanismo de restauración productiva identificando una especie nativa que permita una cobertura vegetal funcional entre bosques, que ofrezca un producto no maderable potencial para un mercado seguro y que garantice ingresos complementarios a las familias.

Los resultados obtenidos en una experiencia de restauración productiva que vinculó a agricultores, al Estado, a la industria local, a la academia y una ONG fueron: la constitución de una Pre-Asociación con 20 familias; el establecimiento de alianzas con la industria lojana de especerías y la academia; el desarrollo de eventos de capacitación y de fortalecimiento organizacional; la venta de alrededor 20 toneladas de achiote (*Bixa orellana* L.); y, la cohesión social y mejoramiento del autoestima de los productores. Se recomienda que la restauración en las fincas de los agricultores debe tomar en cuenta especies nativas con potencial en el mercado local.

El SER piemontano: un sendero multifuncional para restaurar el paisaje del Chocó andino

Oliver Torres

Programa Bosques Andinos. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina (CONDESAN). Quito, Ecuador.
olivertorres45@hotmail.com

El Sendero Ecológico de la Restauración de Bosques Piemontanos (SER Piemontano) es una herramienta para la difusión de conocimientos y prácticas de restauración ecológica. La restauración ecológica como campo de acción ha generado interés con los y las campesinos y la población en general, pero también es un área del conocimiento que plantea importantes preguntas y necesidades de comunicación efectiva.

Existe un conjunto importante de conocimiento sobre restauración generado en un marco de acción de la investigación científica, ONGs y de algunas instituciones públicas. El sendero multifuncional SER Piemontano busca poner al alcance de un público amplio las prácticas e impactos de la restauración ecológica, mostrando en su recorrido diferentes estrategias y modelos para la recuperación de ecosistemas y diferentes momentos en la restauración del paisaje del Chocó Andino.

El sendero recorre de manera general el contexto socio-ambiental en el que se diseña e implementa el SER Piemontano, las diferentes herramientas y experimentos de restauración ecológica que se pueden observar a lo largo del sendero y la propuesta de restauración ecológica a nivel de paisaje en la que se inserta el SER Piemontano (el Biocorredor Mashpi). Las perspectivas a futuro incluyen el desarrollo del sendero hacia nuevas zonas y la inclusión de nuevas funciones para expandir el manejo sostenible del paisaje a nivel local. Además, como una herramienta educativa en la Mancomunidad del Chocó Andino, se incluirá la Reserva de la Biósfera del Chocó Andino de Pichincha que ha sido creada recientemente.

Sistema de inventario forestal de parques urbanos de la ciudad de Cuenca

Diego Pacheco¹, Danilo Minga², Emanuel Martínez¹, Vanessa Contreras¹, Francisco Salgado¹, Nubia Guzmán², Mayra Jiménez², Alexandra Cabrera¹, Luis Ángel Ávila¹, y Omar Delgado¹

¹ Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE), Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

² Herbario Azuay, Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
dpacheco@azuay.edu.ec

La Universidad del Azuay (UDA) a través del Instituto Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE) trabaja en la línea de investigación denominada “Geomática y territorio”, así como en temas de vinculación con la colectividad teniendo como eje transversal el cuidado del ambiente y la difusión de la información para servicio de la sociedad. La UDA en asociación con la Empresa Pública de Aseo de Cuenca (EMAC-EP) planificó, en el año 2012, el desarrollo de un sistema web para la gestión de parques, jardines y áreas verdes que tenía fines de cartografiar los elementos existentes en ocho parques y controlar las actividades de mantenimiento de estas áreas.

En el año 2017 se decidió continuar con el inventario creando un Sistema de Información Forestal, esta vez para 44 parques urbanos. En este proyecto se desarrolló un aplicativo para dispositivos móviles que permite el levantamiento y registro de individuos forestales a través de un formulario, el uso de un dron para la captura de fotografías aéreas y su posterior generación de ortofotografías y modelos digitales de superficie (MDS); información sobre la que se georreferencia el inventario forestal.

Con el propósito de difundir los resultados de este proyecto, la información se encuentra disponible en el Sistema de Gestión de Parques y Jardines en la página web de la UDA. Adicionalmente, el formulario de inventario forestal es de libre acceso con miras a desarrollar mecanismos participativos y fomentar su uso de forma abierta. Para el año 2018 se pretende replicar el levantamiento de información forestal en nuevas áreas verdes urbanas del cantón Cuenca.

La restauración forestal como patrón de uso de suelo: Turismo de naturaleza en Mindo

Jorje Zalles

Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
jizalles@hotmail.com

A escala de paisaje, la restauración forestal corresponde a un cambio en el uso de suelo. En una determinada localidad los cambios en uso de suelo responden a particularidades de agencia individual, marco institucional y contexto estructural. El turismo basado en la naturaleza se reconoce como incentivo económico indirecto para la conservación biológica, por ende, como potencial fuerza motriz para usos de suelo favorables a la recuperación de cobertura forestal.

El presente estudio analiza la injerencia del turismo basado en la naturaleza y en aquellas decisiones de uso de suelo tendientes a la restauración forestal en la parroquia Mindo, noroccidente de Pichincha. Se identificaron, mediante entrevistas semi-estructuradas, las principales variables decisorias que motivan a los participantes de un programa parroquial de restauración forestal, estableciéndose que una de ellas responde a buscar una mejora del atractivo turístico como acción de primordial importancia en la decisión de uso de suelo correspondiente.

Entrevistas abiertas a informantes claves permitieron esclarecer el marco institucional asociado al turismo basado en la naturaleza, en la parroquia Mindo. Finalmente, a través de una revisión documental se dilucidó el contexto estructural dentro del cual operan las decisiones de uso de suelo en el noroccidente de Pichincha. En conjunto, las decisiones individuales de conducir una restauración forestal dentro de un marco institucional propicio a la conservación biológica y bajo un contexto estructural favorable a la sustentabilidad del sector hacen del turismo basado en la naturaleza una fuerza motriz de cambio de uso de suelo en la parroquia Mindo.

De esta manera, se demuestra la utilidad de abordar la restauración forestal bajo la perspectiva de patrones de uso de suelo.

Indicadores socioeconómicos de la restauración: mucho más que plantar árboles

Marina Mazón¹, Óscar Romero², y Valentina Rebolledo¹

¹ Programa de Investigación en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

² Universidad Nacional Experimental "Jesús María Semprum" (UNESUR). Santa Bárbara del Zulia, Venezuela.

marinamazonmor@gmail.com

Ecuador y el resto de Latinoamérica están viviendo un período interesante y prometedor de impulso y desarrollo de proyectos de restauración ecológica, en muchos casos desde iniciativas gubernamentales con grandes presupuestos. Sin embargo, a la hora de realizar el seguimiento y la evaluación del éxito de dichos proyectos no se toma en cuenta si las comunidades están siendo directamente beneficiadas. En esta propuesta se evaluó el impacto socioeconómico del proyecto de restauración, a través de indicadores como el nivel de compromiso que adquiere la comunidad en cada fase del proyecto, el grado de capacitación de los actores, la creación de emprendimientos asociados o derivados del proyecto y el grado de cohesión alcanzado en la comunidad a la finalización del mismo.

Los indicadores se aplicaron a través de entrevistas a actores de la provincia de Loja que participaron en el Plan Nacional de Restauración Forestal del Ministerio del Ambiente (MAE), así como en otro proyecto externo llevado a cabo por una ONG. Los resultados obtenidos demuestran que se debe potenciar el involucramiento de la comunidad en fases claves como son el planteamiento y el monitoreo del proyecto, también se determinó la necesidad de visualizar la sustentabilidad económica a largo plazo impulsando emprendimientos relacionados con la restauración; además, se sigue que el proyecto debe ir dirigido al empoderamiento de género y a la cohesión de la comunidad como grupo comprometido con la conservación.

Cine y restauración de los bosques andinos

Gustavo Valdivia y Iván D'onadío

Invisible Producciones. Lima, Perú.

gustavo@jhu.edu

Esta ponencia discute las posibilidades del lenguaje audiovisual para promover el diálogo interdisciplinario e intercultural sobre la restauración de los bosques andinos, a partir del análisis del proceso de pre-producción del documental: "Los Bosques Andinos ante el Cambio Climático" que viene siendo realizado por el grupo Invisible Producciones con el apoyo del Programa Bosques Andinos.

El documental que combina los avances conceptuales y técnicos más recientes del cine ambiental con los métodos y discusiones antropológicas más vigentes, busca producir un encuentro diferente entre el público no especializado y los bosques de montaña de Perú y Ecuador. A partir de ello, la ponencia reflexiona sobre el proceso seguido hasta el momento en la realización de esta película; en particular, analiza el proceso de elaboración participativa e interdisciplinaria del guion, en el que se involucraron científicos naturales, autoridades locales y nacionales, personal de diferentes organizaciones vinculadas en las estrategias de restauración de estos bosques, así como a múltiples actores locales de estas dos zonas.

Asimismo, examina los aspectos técnicos y metodológicos de la experiencia de grabación/investigación llevada a cabo entre marzo y julio de 2018 en los bosques de las zonas de Pichincha en Ecuador y Apurímac en Perú; por ejemplo, la preparación para la elaboración de la propuesta estética y el plan de rodaje definitivos de la película. La ponencia concluye destacando la importancia que tiene la incorporación de una mirada local en la temática, así como en la narrativa y propuesta estética de los productos audiovisuales que abordan temas ligados con la restauración de los bosques andinos.

Restauración de bosques andinos en el noroccidente de Pichincha: implicaciones para la integración de procesos de gobernanza a múltiples escalas

Manuel Peralvo¹, María Fernanda López², Nina Duarte³, y Inty Arcos³

¹Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN). Quito, Ecuador.

²Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Quito, Ecuador

³Fundación Imaymana. Nanegalito, Ecuador.

manuel.peralvo@condesan.org

La restauración ecológica a escala de paisaje plantea retos substantivos de coordinación entre actores en cuanto a objetivos de gestión del territorio, a la implementación y seguimiento de acciones de restauración y al monitoreo de los impactos. El presente estudio de caso documenta la implementación del Programa de Restauración Forestal (PRF) promovido por el Ministerio del Ambiente (MAE) en cinco parroquias del Noroccidente de Pichincha entre 2014 y 2017. En el área de estudio se implementaron 1.500 hectáreas con retos importantes en las fases de identificación de áreas, siembra, mantenimiento y monitoreo. A pesar de estos problemas, los técnicos y beneficiarios entrevistados sugieren que persiste un interés local en el tema de restauración y reconocen la importancia de la experiencia adquirida para futuras iniciativas.

Desde el punto de vista de gobernanza, un reto importante es fortalecer y mantener la capacidad operativa de los gobiernos locales relacionadas con prácticas sostenibles de uso del suelo, incluyendo la restauración. Esto permitirá superar barreras operativas y de coordinación que estuvieron asociadas a la implementación del PRF con equipos consultores externos al territorio. Adicionalmente, el involucramiento de los dueños de la tierra en actividades de mantenimiento y monitoreo es crítico, para promover la permanencia y efectividad de las áreas restauradas. Plataformas de gobernanza de escala intermedia como la Mancomunidad del Chocó Andino pueden disminuir los costos de transacción facilitando el establecimiento de objetivos, la priorización de áreas y la articulación con procesos existentes de manejo sostenible de la tierra.

Factibilidad del uso de residuos porcinos como enmienda orgánica en la recuperación de depósitos de relaves mineros posoperativos

Helena España, Fernando Basa, y Rosanna Ginocchia

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile.

haespana@uc.cl

La fitoestabilización asistida es una técnica ambientalmente amigable que permite la recuperación de paisajes degradados, como son los depósitos de relaves mineros, mediante el establecimiento de especies vegetales capaces de minimizar la contaminación de ecosistemas cercanos con metales. El presente estudio evaluó la eficacia de purines de cerdo (PC) y fracción sólida de los purines (FS), ambos tratados y no tratados para el control de olores (Ozono, *Just a Drop*®), como enmiendas orgánicas para la fitoestabilización asistida de relaves mineros. Se realizaron ensayos en macetas, se aplicaron dosis incrementales de PC (40, 80 y 120 m³ ha⁻¹) y FC (25, 50 y 75 t ha⁻¹) y se estabilizaron por 15 días. Como bioindicador se sembró *Lolium perenne*.

En ambos experimentos se evaluaron las características fisicoquímicas de los sustratos, biomasa aérea y radical de *L. perenne* y la acumulación foliar de Cu y Zn. Además, se midió la eficiencia de reducción de olor de los aditivos en el purín y en los sustratos enmendados. Ambos residuos mejoraron las propiedades fisicoquímicas del relave incrementando la MO, concentración de nutrientes, neutralizando el pH y disminuyendo el Cu_{extr}. La productividad de *L. perenne* se incrementó proporcionalmente con las dosis de PC y FS. El Cu foliar no incrementó, mientras que el Zn foliar aumentó significativamente sin sobrepasar los rangos normales. Por otro lado, la mayor reducción de olor se produjo en el proceso de mezcla incluso sin aplicación de aditivos. El éxito del establecimiento de coberturas vegetales mostró la factibilidad del uso de PC y FS para la fitoestabilización asistida de relaves.

Plan de restauración paisajística de la mina “Chocarsi”, basado en la experimentación con especies vegetales del ecosistema de referencia

Paula Cordero¹, Bryam Buestán¹, Iván Cárdenas², y Carlos Matovelle¹

¹ Grupo de Investigación en Contaminación Ambiental y Aguas Residuales. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

² Comisión de Gestión Ambiental de Cuenca, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. Cuenca, Ecuador.

pcorderoc@ucacue.edu.ec

La Comisión de Gestión Ambiental (CGA) como parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca se ha empeñado en diseñar el Plan de Restauración Paisajística de la mina de pétreos “CHOCARSI” mediante convenios con las universidades. En este contexto, se realizó un análisis físico-químico de los suelos de la mina, se experimentó con el crecimiento de plantas en macetas con especies provenientes del ecosistema de referencia y se utilizó vuelos de dron para el levantamiento topográfico del sitio a ser restaurado.

Con estos insumos se propuso una zonificación, el mejoramiento del suelo, así como la siembra y el sistema de monitoreo para la restauración. Mediante los análisis realizados se comprobó que el suelo de la mina está degradado (fosfatos 2,45 mg/kg, ausencia de nitratos, 8% materia orgánica). Sin embargo, el suelo del ecosistema de referencia no difirió mayormente con el de la mina (fosfatos 2,84 mg/kg, nitratos 2,64 mg/kg, 8,80% de materia orgánica). De acuerdo al levantamiento biótico del ecosistema de referencia se identificó una riqueza aproximada de 20 especies, de las cuales se escogieron nueve para medir su establecimiento y crecimiento en la mina: *Agave americana*, *Cortaderia* sp., *Baccharis latifolia*, *Baccharis trinervis*, *Paspalum vaginatum*, *Pteridium aquilinum*, *Alnus glutinosa*, *Prunus serotina*, *Dodonaea viscosa*.

Los resultados determinaron que la *D. viscosa* y *P. aquilinum* no sobrevivieron el trasplante y por lo contrario *A. americana* y *B. latifolia* fueron las especies que presentaron la mayor tasa de crecimiento. En base a esta información, se desarrolló un plan de restauración diseñado acorde al paisaje adyacente, el mismo que al implementarse servirá de plan piloto para futuras restauraciones en minas de áridos en ecosistemas similares.

4.3 Ecología de la restauración



Regeneración natural de especies leñosas en claros del Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA): influencia de factores abióticos e implicaciones para la restauración

Katherine Nieves y Dalma Orellana

Laboratorio de Ecología y Manejo de Plantas Nativas, Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
katty6612@hotmail.com

El estudio analizó la composición y estructura de la comunidad de plántulas y juveniles de especies leñosas de regeneración natural en cinco tipos de hábitat: bosque cercado, claro natural, borde, pastizal abierto y pastizal cercado en el Área de Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (ABVPA). La metodología consistió en realizar una comparación en los datos de composición y estructura entre los cinco tipos de hábitat mediante pruebas ANOVA, curvas de rango abundancia e índices de valor de importancia (IVI). Se utilizaron regresiones lineales para determinar diferencias significativas entre los factores abióticos y la diversidad de especies leñosas.

Los resultados indican que el tipo de hábitat de borde presentó mayor riqueza y abundancia de especies que el resto de los hábitats estudiados. Además, se pudo determinar que *Fuchsia loxensis* fue la especie más abundante en tres tipos de hábitat. En base a los resultados obtenidos, se recomienda proteger los bordes del bosque con estructuras que eviten la herbivoría y así ayudar a ampliar y reconectar fragmentos de bosque nativo.

Ensayos de restauración en los bosques andinos de la provincia de Pichincha, Ecuador

Nina Duarte¹, Francisco Cuesta², Esteban Pinto², Inty Arcos², y Manuel Peralvo²

¹ Fundación Imaymana. Quito, Ecuador.

² Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN). Quito, Ecuador.
nina.duarte@fundacionimaymana.org

Si consideramos la gran cantidad de áreas en el mundo que han perdido su capacidad productiva, tanto ecosistémica como agrícola, es fundamental identificar estrategias de restauración exitosas que puedan simultáneamente aportar a los esfuerzos de conservación, así como brindar alternativas de producción sostenible en los paisajes andinos. Con este objetivo, se establecieron seis sitios experimentales en áreas degradadas o intervenidas, consideradas localmente prioritarias para la conservación de la bioregión del Chocó Andino en Ecuador. Los sitios de estudio fueron localizados en tres diferentes ecosistemas montanos (pie montano, montano bajo y montano) considerando diferentes diseños y objetivos.

El proceso de planificación y establecimiento de las áreas siguió un orden metodológico de seis etapas, los diseños fueron generados y aplicados usando especies nativas y diferentes formas de propagación. Se desarrolló un protocolo de monitoreo de áreas de restauración ecológica para la bioregión del Chocó ecuatoriano, el cual fue utilizado para el monitoreo de 10 indicadores ecológicos y económicos.

Se presenta los resultados de uno de los estudios de caso, en donde se observa que el indicador de productividad primaria bruta fue efectivo para mostrar cambios en el proceso de restauración, con un promedio de incremento del 82% en seis meses, en las áreas compuestas por especies de rápido crecimiento (que acumulan de 0,19 a 0,30 kg/ha de biomasa). También se encontró diferencias significativas para el indicador de cobertura del suelo y abundancia de especies, comprobando de esta manera la efectividad de algunas de las prácticas de restauración. Adicionalmente, se presentan lecciones aprendidas con estas experiencias que pueden orientar el desarrollo de áreas experimentales en otras partes de la región andina.

Regeneración natural en un sector de un área protegida en Tucumán, Argentina

Martín Sirombra, Mariela Alderete, y María Agustina Soria

Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.
sirombra@gmail.com

La Reserva Experimental "Horco Molle" está ubicada al pie de la Sierra de San Javier (ecoregión Yungas), es un área protegida de usos múltiples creada en 1986; con anterioridad, parte de su extensión fue utilizada con fines agrícolas. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la diversidad de regeneración natural de árboles luego de 32 años de clausura. En un sector, se realizó un muestreo aleatorio utilizando parcelas circulares donde se registró la abundancia y riqueza de plántulas menores a 1 metro de altura (parcelas de 1 metro de diámetro, categoría 1, C1) y plántulas mayores a 1 metro de altura, pero menores de 15 centímetros de PAP (parcelas de 5 metros de diámetro, categoría 2, C2). Se calcularon las abundancias y frecuencias relativas para cada especie leñosa, su dominancia a través de diagramas de *Olmstead - Tukey* y el ordenamiento dimensional no métrico (NMDS, por su sigla en inglés) de las parcelas.

Se registró un total de 221 ejemplares distribuidos en 18 especies para plántulas de categoría 1 y 489 ejemplares distribuidos en 23 especies para la categoría 2. El NMDS en las parcelas C1 resaltó la importancia de las especies nativas, mientras que en C2 predominan agrupamientos de parcelas según las abundancias de las especies exóticas. Por su abundancia relativa, *Psychotria carthagenensis* se destaca en C1 y *Ligustrum lucidum* en C2.

Este trabajo constituye el primero en su tipo que se realiza en Tucumán, se discuten los resultados obtenidos como contribución pionera para la restauración en las yungas australes.

Influencia de técnicas de siembra directa para dos especies leñosas nativas del sur del Ecuador

Isabel Chumi Pasato y Lisseth Quizhpi Chillogallo

Laboratorio de Ecología y Manejo de Plantas Nativas, Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
isabelchumi05@hotmail.com

La siembra con el uso de plántulas de vivero es uno de los métodos más usados para recuperar la cubierta vegetal de ecosistemas degradados; no obstante, su aplicación a gran escala podría resultar muy costosa. En contraste, la siembra directa es una alternativa que requiere un menor costo de inversión porque representa una solución viable para recuperar vegetación a escala de paisaje. El estudio discute el uso de *Oreocallis grandiflora* y *Viburnum triphyllum* para la restauración activa, en base a experimentos de siembra directa.

Se seleccionaron cinco sitios de estudio que fueron elegidos por presentar una transición entre distintos tipos de hábitats. Para cada especie, dentro de un sitio, se asignaron dos parcelas de siembra con 12 unidades experimentales cada una. Se analizó el efecto del tipo de hábitat (pastizal, borde, bosque), manipulación de vegetación (manipulado, no manipulado) y protección contra herbívoros (protegido, no protegido) sobre la emergencia, supervivencia y crecimiento de plántulas durante un periodo de 36 semanas.

Los análisis de supervivencia con la aplicación del método *Kaplan-Meier* mostraron que la manipulación de vegetación tuvo un efecto significativo sobre la emergencia, mientras que para la supervivencia, el hábitat borde junto con la protección contra herbívoros fueron los factores más influyentes. Los resultados preliminares sugieren que, para mejorar los porcentajes de éxito en intervenciones de restauración activa con el uso de estas dos especies, se debería sembrar en el hábitat borde, emplear mallas de protección y evitar la manipulación de vegetación.

Especies vegetales para procesos de restauración de paisajes en Ecuador

Zhofre Aguirre y Nikolay Aguirre

Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

zhofre.aguirre@unl.edu.ec

La restauración ecológica es un proceso mediante el cual se pretende volver funcionales sistemas que han sido alterados y degradados. Aunque este proceso es novedoso y en los últimos tiempos tiene mucho impulso, sus bases ecológicas no son correctamente comprendidas porque se confunde con actividades que únicamente se dirigen a la siembra árboles, inclusive exóticos. Este trabajo se basó en observaciones de campo de los autores y en la revisión bibliográfica de la autoecología de especies leñosas.

Mediante este análisis se plantea la posibilidad de usar especies vegetales en base a los pisos altitudinales, características climáticas y requerimientos de las especies. Se enfatiza el conocimiento del sistema o ecosistema de referencia que es el estado ideal considerando la estructura, composición y función de los ecosistemas analizados. La información generada en el sistema de referencia se utiliza en la planificación de la restauración de ecosistemas similares y guía los trabajos de la recuperación.

El sistema de referencia se elabora según él o los ecosistemas que se desee trabajar. Otro aspecto importante es la necesidad de considerar los estados y tipos de sucesión que atraviesa el ecosistema en cuestión porque en base a estos aspectos se debe decidir el tipo de especie a utilizar. Cuando se determina las especies a utilizar en la restauración ecológica, es importante reflexionar sobre el gremio ecológico de las especies, esto es: pionera, intermedia y clímax, así como los requerimientos de luz: heliófilas, hemiheliofitas y esciófitas.

En conclusión, es importante identificar las especies apropiadas que faciliten el éxito en los procesos de restauración ecológica.

Germinación de *Axinaea meriania* (DC.) Triana, enfocada a la propagación y restauración de ecosistemas

Marcela Sánchez

Laboratorio de Ecología y Manejo de Plantas Nativas Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
marcetoly89@gmail.com

En este estudio se analizó la germinación de *Axinaea meriania* y discutió su potencial uso en la restauración de ecosistemas andinos. Se compararon respuestas temporales de imbibición y germinación entre distintos tratamientos; para ello, se utilizaron pruebas ANOVA (pesos) y análisis de supervivencia (germinación). Se obtuvo un 64% de germinación con un tratamiento de absorción de agua y desinfección. Los resultados sugieren que la tasa de germinación de *A. meriania* está influenciada por la época de colección y el estadio del fruto, situación que condicionan la germinación de esta especie. Para la producción de esta planta, se recomienda la siembra directa con bombas de semillas en vez de la propagación individual de plántulas en vivero.

Identificación de áreas prioritarias para la restauración ecológica y sitios de referencia en la Región 7 del Ecuador

Nikolay Aguirre y Hector Zhiñin

Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
rolhec.8@gmail.com

Las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe conforman la Región 7 que se caracteriza por presentar una alta tasa de degradación del patrimonio natural. En este contexto es vital su recuperación mediante estrategias de restauración ecológica basadas en la identificación de zonas prioritarias a restaurar, así como los potenciales ecosistemas de referencia. La presente investigación identificó áreas prioritarias que necesitan ser restauradas por medio de una evaluación multicriterio y con la teledetección de los sitios de referencia para las zonas identificadas.

Se definió las prioridades de atención o referencia a través de la clasificación supervisada de imágenes de satélite; la incorporación de criterios de expertos mediante matrices de comparación pareada; y, mediante el Proceso Analítico Jerarquizado en un entorno de Sistemas de Información Geográfica. Para las áreas prioritarias se consideraron cinco criterios ambientales, cuatro socioeconómicos y cuatro intrínsecos, mientras que para los ecosistemas de referencia dos criterios de cobertura y uso del suelo, cuatro relacionados al Sistema Nacional de Áreas Protegidas y cuatro socioeconómicos.

Los resultados indicaron que cerca de 10% de la Región 7 está dentro de la prioridad máxima de restauración. La superficie con potencial para ser sitios de referencia es de 2,73% del área evaluada. Finalmente, se determinó que las áreas prioritarias se distribuyeron por toda la Región 7, no obstante, presentan una extensión geográfica continua y representativa en las provincias de El Oro y Loja. Los sitios de referencia de calidad coinciden con aquellas áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), con mayor representatividad en la provincia de Zamora Chinchipe.

Sucesión de la vegetación natural bajo plantaciones de *Pinus radiata* D. Don y *Eucalyptus globulus* Labill, en el Parque universitario “Francisco Vivar Castro” de la Universidad Nacional de Loja

Zhofre Aguirre¹, Elvis Díaz², y Wilson Quizhpe³

¹ Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

² Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

³ Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
zhofre.aguirre@unl.edu.ec

La sucesión vegetal es el proceso de recambio de especies; por ello, su conocimiento facilita el manejo de los recursos vegetales y actividades de restauración en paisajes alterados. En este estudio se investigó las plantaciones de *Pinus patula* y *Eucalyptus globulus* establecidos en el piso montano en el cantón Loja, con el objetivo de conocer la sucesión de especies que allí se regeneran. Se instalaron 20 parcelas de 100 m², 10 en cada plantación, en donde se evaluaron los árboles. Cada una de estas parcelas se subdividieron en cuatro subparcelas de 25 m² para estudiar los arbustos.

En las parcelas se censaron y registraron todas las especies arbóreas y arbustivas. La regeneración natural del estrato arbóreo se evaluó en parcelas de 100 m², usando las categorías: plántulas (altura < a 1 m); brinzal ($D_{1,30m} < 5$ cm y altura < 1,5 m); latizal bajo ($D_{1,30m}$ de 5 y altura 1,5 m); y, latizal alto ($D_{1,30m}$ de 5 a 10 cm y altura de 1,5 m).

Se registraron 44 especies dentro de 30 géneros y 29 familias. Las especies arbóreas frecuentes y abundantes fueron: *Rhamnus glandulosa* y *Oreopanax rosei*, en plantaciones de pino; el *Inga acreana* y *Mauria heterophylla*, en eucalipto. Las especies arbustivas: *Viburnum triphyllum*, *Piper bogotense* y *Rubus robustus* ocurren en las dos. La regeneración natural fue escasa, pero sobresalió la especie *Oreopanax rosei*. Se observó diferencias en la presencia y abundancia de especies en las dos plantaciones, siendo mayor en la plantación de *Pinus radiata*; esto demuestra la factibilidad de usar las plantaciones forestales como escenarios iniciales para fomentar la recuperación de masas vegetales nativas.

Restauración de bosques amazónicos en la cuenca del río Zamora: efecto de la regeneración natural asistida y la siembra de especies forestales nativas

Carlos Rosales, Felipe Serrano, Trotsky Riera, Ángel Andrade, y Segundo Vélez

Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). Loja, Ecuador.

krlos77_sfa@yahoo.es

Desde el año 2012 se ha implementado un proyecto piloto de restauración de pastizales abandonados en bosques amazónicos, ubicados en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus, en la cuenca del río Zamora. Los sitios de experimentación fueron localizados entre los 880 - 800 ms.n.m., en cada sitio se caracterizó el ecosistema de referencia y se implementó un modelo mixto de plantaciones de árboles nativos y regeneración natural asistida (RNA). Hasta octubre del 2016 se plantaron y liberaron 106.809 árboles en una superficie de 71 hectáreas que incluyeron 98 especies amazónicas de sucesión inicial y avanzada. Los resultados preliminares de 40 parcelas (400 m²), en plantaciones de 2 y 5 años de edad, indican que los promedios de diámetro basal y altura de plántulas obtenidas por el método RNA fueron superiores (Db = 24,5 mm; H = 2,14 m) a los promedios registrados en plántulas sembradas (Db = 22,7 mm; H = 1,71 m).

En los cuatro sitios de evaluación, las especies pioneras plantadas y provenientes de métodos de RNA tuvieron mayor altura y diámetro basal que las especies de sucesión avanzada. Entre ellas se destacan: *Heliocarpus americanus*, *Piptocoma discolor*, *Vismia sp* y *Cecropia sp*. En los sitios con altos niveles de degradación y fuertes pendientes, el establecimiento de las plantaciones y la RNA ha sido menos exitoso. Los primeros resultados sugieren que los programas de restauración en la Amazonía deben incorporar, a más de plantaciones, la liberación de la regeneración natural asistida.

Parcelas permanentes y especies indicadoras, una herramienta de referencia para establecer programas de restauración de bosques amazónicos

Wilson Quizhpe¹, Zhofre Aguirre¹, y Ángel Benítez²

¹ Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

² Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador
wilson.quizhpe@unl.edu.ec

La Amazonía ecuatoriana presenta altas tasas de deforestación por intervención antrópica, esto ha provocado la modificación de las condiciones ambientales y, por ende, la pérdida de la diversidad de flora a escala local y regional. En este contexto, urge la necesidad de establecer sistemas de monitoreo que permitan desarrollar una línea base para llevar a cabo una restauración ecológica a largo plazo. Con el fin de identificar especies potenciales para emplearse en la reforestación de áreas degradadas, se utilizó el análisis de especies indicadoras (ISA), además se determinó la riqueza específica, la diversidad y los parámetros estructurales en diferentes bosques de tierra firme y tepuy en la Amazonía ecuatoriana.

Se establecieron ocho parcelas permanentes de 100 × 100 m (10.000 metros cuadrados), cada una subdivididas en 25 subparcelas de 20 × 20 m, en donde se identificaron a todos los individuos \geq a 10 cm de diámetro a la altura del pecho (1,30 m). Se registraron un total de 654 especies: 475 pertenecen a tierra firme, 285 a tepuy y 106 compartieron las dos formaciones vegetales. Las especies indicadoras con mayor potencial en tepuy son: *Alchornea grandiflora*, *Clusia ducuoides*, *Purdiaea nutans*, *Neea ovalifolia* y *Graffenrieda emarginata* mientras que en relación al bosque de tierra firme son: *Wettinia maynensis*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Osteophloeum platyspermum*, *Perebea xanthochyma*, *Helicostylis tomentosa*, *Iriartea deltoidea*, *Pagamea dudleyi* y *Tapirira guianensis*.

El establecimiento de parcelas permanentes y la determinación de especies indicadoras potenciales, podría ser una buena alternativa para la restauración de áreas degradadas correspondientes a estos dos tipos de vegetación.

Restauración de bosques en pastizales abandonados en la Amazonía sur de Ecuador: lecciones aprendidas a seis años de implementación

Felipe Serrano

Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). Loja, Ecuador.
fserrano@naturalezaycultura.org

La principal causa de deforestación en la Amazonía sur ha sido la transformación de bosques en pastizales para el desarrollo agropecuario. Los pastizales sobre utilizados se degradan y son abandonados provocando nuevamente ciclos de desmonte e instalación de nuevos pastizales. Desde el año 2012 se estableció un programa piloto de restauración de bosques en pastizales abandonados dentro de 71 hectáreas pertenecientes a cuatro áreas de conservación, así como en siete hectáreas de fincas de pequeños productores de la provincia de Zamora Chinchipe.

El programa tiene un esquema de financiamiento a 10 años, en el que se implementa un modelo sucesional de restauración con plantaciones y regeneración natural asistida en las áreas de conservación, utiliza plantaciones de achioté (*Bixa orellana*) a nivel de finca. En las áreas de conservación, se evidenció una recuperación importante de la cobertura y diversidad forestal a cinco años de la intervención, con excepción de los sitios colinados, anegados o con altos niveles de degradación. También se observó que las intervenciones con árboles pioneros son más efectivas y reducen costos.

A nivel de finca las plantaciones de achioté parecen ser funcionales; sin embargo, requieren mejoras en aspectos de mercado para el producto cosechado por los agricultores. Se propone un escalamiento por fases a una meta de restauración de 2.600 hectáreas, priorizando las áreas de conservación municipal y las zonas de interés hídrico en la provincia de Zamora Chinchipe, en especial en la coyuntura actual en donde además de la recuperación de pastizales sobreexplotados, será necesaria la restauración de bosques en zonas de operaciones mineras.

4.4 Diseño y monitoreo de la restauración



Variabilidad genética de progenies de *Handroanthus chrysanthus* Jacq. S. O. Grose para fines de conservación y restauración

Jordy Alvarado¹, Johana Muñoz¹, y Darlin González²

¹ Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

² Universidad Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Sao Paulo, Brasil.
yory.andres1993@gmail.com

Handroanthus chrysanthus es una especie arbórea de amplia distribución en la región sur del Ecuador que se encuentra amenazada debido principalmente a las características de su madera y a cambios de uso de suelo. Estos factores han reducido su población a fragmentos forestales y árboles aislados en potreros. Por tanto, este estudio aspiró generar información sobre las poblaciones naturales de la especie, en dos localidades de la cuenca superior del río Zamora (Hoya de Loja). La finalidad del estudio fue apoyar a estrategias de restauración mediante la identificación y selección de árboles semilleros, así como la evaluación de la variabilidad genética en progenies a través de la instalación de ensayos.

Para la identificación de los árboles semilleros y evaluación fenotípica se registraron variables silviculturales. En base a estos criterios se identificaron y evaluaron un total de 45 individuos, de los cuales 18 presentaron características fenotípicas excelentes y siete podrían considerarse como semilleros. En el caso de la estimación de la variabilidad genética, se instaló un ensayo de progenies/procedencias tipo Nelder en la Estación Experimental "La Argelia", en donde se utilizaron 27 progenies dispuestas en radios concéntricos (con una progenie por radio) y distribuidas en forma aleatoria.

Esa disposición permitió el estudio de dichos espaciamientos por planta. A los nueve meses de plantación, las progenies registraron buena adaptación y se observó diferencias significativas entre ellas; esto sugiere que la población presenta variabilidad genética. Así mismo, el muestreo en las poblaciones naturales retuvo variación natural en el test de progenies/procedencias. La información generada en este estudio puede ser aprovechado a largo plazo para fines de restauración y mejoramiento forestal.

Germinación de semillas y desarrollo de especies nativas en diferentes sustratos

Paul Salinas

Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
paulsalinasforestal@hotmail.com

Con el objetivo de aportar con información que contribuya a la recuperación de los ecosistemas del sur del Ecuador, se desarrolló una investigación para determinar la calidad física de las semillas y porcentajes de germinación de las especies *Psidium guajava* L., *Piptocoma discolor* Kunth Pruski., *Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam. Urb., y *Croton lechleri* Mull. Arg. Para la colecta de semillas y su posterior evaluación en laboratorio se siguieron las normas ISTA 2007.

En 100 días de monitoreo se obtuvo que *P. guajava* presentó la tasa más alta de germinación alcanzando el 98,5%, seguido por *O. pyramidale* con el 60,75% de germinación. Las especies *P. discolor* y *C. lechleri* fueron las especies con menor tasa germinativa, alcanzando el 3,75% y el 1,75%, respectivamente. El trasplante y crecimiento de plántulas en invernadero, bajo la aplicación de cuatro tipos de sustratos (Sustrato normal + Nitrógeno, Sustrato normal + Fósforo, Sustrato normal + Potasio, Sustrato normal + Nitrógeno + Fósforo + Potasio), buscó trazar una perspectiva que contribuya a la restauración de ecosistemas.

Como resultado se obtuvo que la aplicación de los nutrientes de manera conjunta (Sustrato normal + Nitrógeno + Fósforo + Potasio) permitió el crecimiento significativo de *O. pyramidale* con 33 cm de altura, seguido de *P. guajava* con 13 cm de altura, durante 90 días de monitoreo. Estos resultados permiten sugerir la utilización de estos tratamientos en la producción de plántulas para la rehabilitación de áreas degradadas del bosque secundario.

Germinación y crecimiento inicial de *Vallea stipularis* L.f. bajo diferentes condiciones de almacenamiento de semillas

Janeth Jimenez, Claudia Patiño, y Ximena Palomeque

Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
jimenezs@ucuenca.edu.ec

Conocer la capacidad de las semillas de especies de bosques altoandinos, en varias condiciones de almacenamiento, es importante para proyectos de restauración de ecosistemas. En este estudio se ha escogido la especie *Vallea stipularis* (sacha capulí) para evaluar el efecto del almacenamiento de semillas en la germinación, crecimiento inicial y supervivencia. Las semillas fueron colectadas en los bosques altoandinos de Llaviucu y Mazán de diferentes árboles madre; estas semillas fueron almacenadas en tres niveles de contenido de humedad al 11%, 8% y el 6%, en tres temperaturas (ambiente, 10°C, 5°C) durante 0, 3 y 6 meses. Las variables medidas a nivel de semillas fueron porcentaje de germinación, viabilidad de semillas, velocidad de germinación de acuerdo a las Normas ISTA (2007).

En el invernadero a nivel de plántulas se midió la altura, supervivencia y biomasa seca. Los resultados demostraron que el almacenamiento a temperatura ambiente reduce drásticamente la capacidad germinativa y la viabilidad de las semillas, incluso la supervivencia es menor en la etapa de crecimiento de la planta. Por otro lado, la temperatura a 5°C y 10°C provocó una reducción del contenido de humedad, favoreciendo de esta manera a las variables relacionadas con la germinación; sin embargo, a nivel de plántulas se observó un mejor crecimiento y un alto índice de supervivencia al almacenar las semillas a 10°C.

Este estudio tiene una aplicación directa para el manejo de las semillas por parte de los viveristas, quienes están encargados en la producción de plántulas para la restauración.

Los sistemas silvopastoriles y su potencial de restauración: ¿qué los detiene?

Oscar Romero¹ y Marina Mazón²

¹ Universidad Nacional Experimental "Jesus Maria Semprún" (UNESUR). Zulia, Venezuela.

² Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

oscardolfo.romeromojica@gmail.com

En la actualidad vemos con preocupación que las tasas de deforestación aumentan, sobre todo, como consecuencia del cambio de uso de la tierra que transforma enormes cantidades de bosques en pastizales destinados a la ganadería. Sin embargo, en algunos países como es el caso de Ecuador, estos incrementos en el número de superficie de suelos destinados a la actividad agropecuaria, no reflejan un aumento significativo en los niveles de productividad y calidad de los productos derivados. Esto se traduce en fragmentación de bosques y esta pérdida de conectividad trae como consecuencia pérdida de biodiversidad y reducción de poblaciones silvestres; situación que genera conflictos entre algunas especies de la fauna silvestre y la ganadería.

Una de las soluciones propuestas para mitigar esta situación es el uso de los sistemas silvopastoriles. Estos sistemas han demostrado que pueden aumentar la eficiencia de la producción en la actividad agropecuaria y actuar como mecanismos de restauración de suelos deforestados, mejorando la calidad de los mismos y sirviendo como sumidero del CO₂ liberado por la industria ganadera. Por ello, los sistemas silvopastoriles son una alternativa viable para minimizar los efectos de la ganadería sobre el medio ambiente.

Pese a que un 75% de los productores manifiesta conocer que estos sistemas representan una importante alternativa para la ganadería, no logran establecerse; por ello, el objetivo es poder determinar las causas técnicas, socioeconómicas y socioculturales por las cuales estos sistemas no son aplicados por los ganaderos. La comprensión de dichas causas es fundamental para diseñar estrategias exitosas de aplicación de este tipo de sistemas a largo plazo.

Reforestación y soluciones agroecológicas participativas: hallazgos de 4 años del programa Acuerdos de Conservación en los Andes del sur de Ecuador

Molly R. Roske¹, Catherine A. Schloegel^{2, 1}, y Dana Houkal³

¹ Fundación Cordillera Tropical (FCT). Cuenca, Ecuador.

² The Nature Conservancy. Colorado, EEUU.

³ Consultor independiente. The Nature Conservancy. Islas Vírgenes Estadounidenses.
director@cordilleratropical.org

Una de las principales amenazas que enfrentan los ecosistemas altoandinos es el avance de la frontera agropecuaria, es así que conforme se incrementan las actividades productivas se expande cada vez más los espacios intervenidos para pastizales. En los Andes del Ecuador, estos ecosistemas tienden a tener baja productividad a largo plazo, situación que desencadena un ciclo de tala continua y densidades muy bajas de unidades bovinas adultas por hectárea bajo pastoreo (UBA/ha).

Presentamos el trabajo de varios años de un programa que incentiva la adopción de técnicas productivas que reintegran árboles y arbustos nativos y forrajeros a los potreros existentes, con la intención de restaurar varias funciones ecológicas al paisaje. El programa se llevó a cabo, en pequeña escala, en la región denominada el "Nudo del Azuay" que es el macizo montañoso del sector sur del Parque Nacional Sangay conformado por las microcuencas bajas del río Paute; localidad en el cual una ONG local colabora con propietarios particulares (y/o comunales) de varias comunidades ganaderas, en un programa de Acuerdos de Conservación para restaurar y proteger bosques riparios e instalar siembras silvopastoriles.

Como parte esencial de este trabajo se realizaron capacitaciones, mingas, entrega de materiales, así como también se participó en programas de ciencia ciudadana. Los análisis de datos del monitoreo de las siembras forestales entre los años 2014 y 2018, permiten hacer inferencias sobre las tasas de éxito de reforestación y restauración (supervivencia y crecimiento de biomasa) por especie, temporada de siembra, nivel de involucramiento/mantenimiento del propietario y la técnica de siembra.

También se resaltan especies arbóreas/arbustivas solicitadas por parte de los ganaderos participantes del proyecto, indicando el interés y voluntad de volver a incorporar elementos forestales al paisaje.

Superando barreras para la revegetación a gran escala: un estudio de caso en un paisaje agrícola degradado del sur del Ecuador

Antonio Crespo y Diana Inga

Laboratorio de Ecología y Manejo de Plantas Nativas, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
acrespo@uazuay.edu.ec

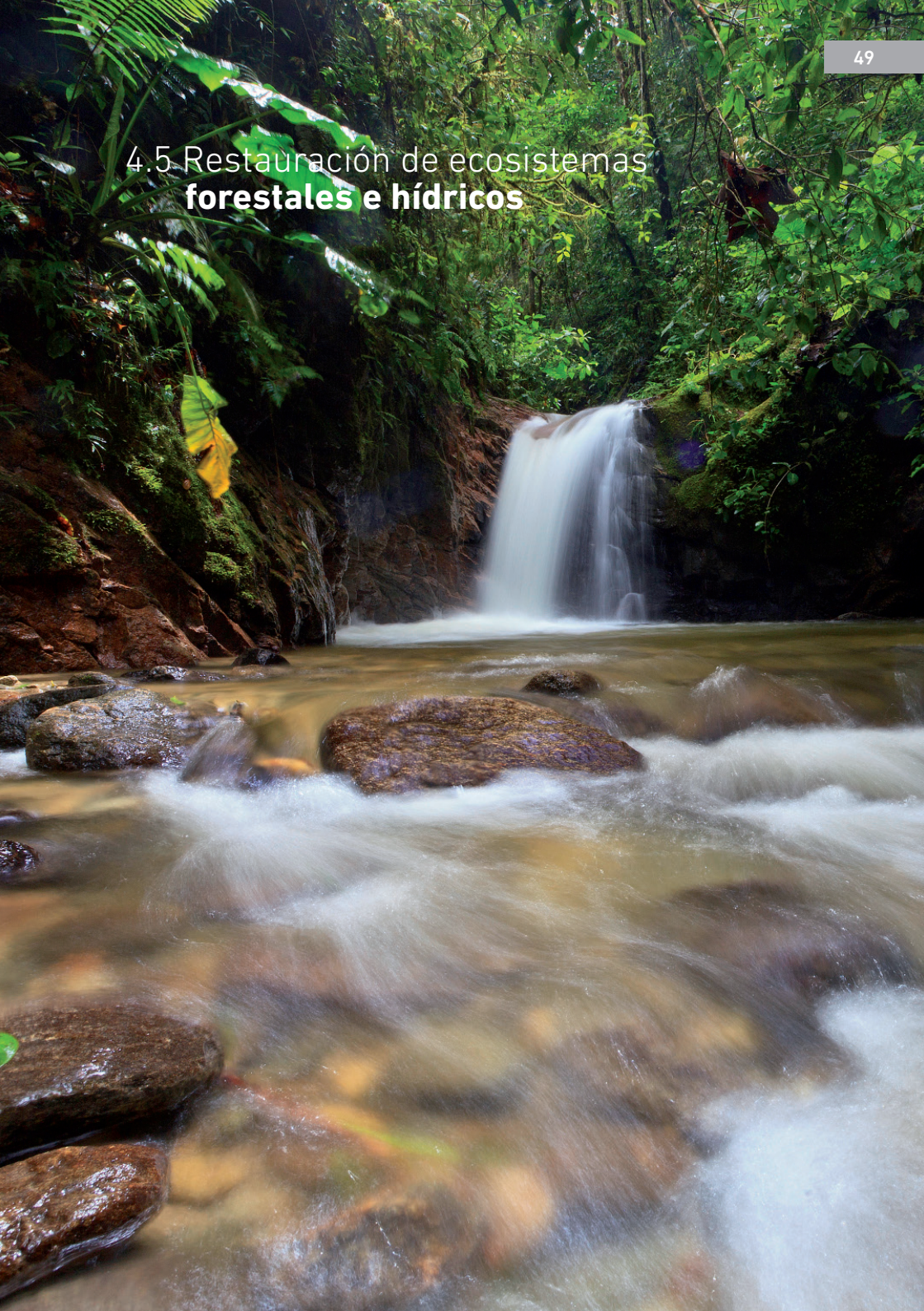
La siembra directa de semillas es una técnica de restauración de gran potencial para ecosistemas tropicales. Su costo es bajo en comparación con la siembra de plántulas de vivero, y es especialmente útil donde la regeneración natural es muy lenta o no ocurre. Sin embargo, en la siembra directa hay altas tasas de mortalidad provocadas por el estrés hídrico y térmico, la herbivoría, la competencia con vegetación exótica y la falta de humedad en el suelo, entre otras.

El presente estudio analizó la respuesta de cinco árboles nativos a distintos tratamientos de siembra directa en terrenos degradados del valle del río Pamar (2300 - 2700 ms.n.m.), provincia del Azuay. Se realizaron dos experimentos que evaluaron la emergencia, supervivencia y crecimiento de plántulas en períodos de seis y doce meses respectivamente entre 2012 y 2016. El primer experimento se enfocó en el efecto de la herbivoría y el deshierbe con *Oreocallis grandiflora*, *Prunus serotina*, *Caesalpinia spinosa* y *Erythrina edulis* y el segundo en el efecto de la adicción de mantillo o cubierta de suelo con *Inga insignis*, *P. serotina* y *E. edulis*.

Analizamos las tasas de emergencia (12 semanas) y supervivencia (24 y 36 semanas) con el método *Kaplan-Meier* y las tasas de crecimiento (36 semanas) con pruebas ANOVA. Las tasas de emergencia y supervivencia fueron afectadas negativamente por la herbivoría ($p < 0,05$), mientras no se reportó efectos significativos con el deshierbe ($p = 1,00$). La adición de mantillo tuvo un efecto positivo sobre el número de plántulas sobrevivientes.

Los resultados indican que los esfuerzos de revegetación en este ecosistema deben incluir estructuras de protección contra los herbívoros y la cobertura del suelo. Recomendamos el uso de *P. serotina* e *I. insignis* para la revegetación a gran escala. *E. edulis* tuvo la tasa de crecimiento más alta de todas las especies, pero es sensible a la desecación; por tanto, recomendamos el uso de hidrogeles o riego artificial. La *O. grandiflora* y *C. spinosa* probablemente sean sensibles al estrés hídrico y térmico, por esto se deben escoger cuidadosamente micro sitios para la siembra.

4.5 Restauración de ecosistemas forestales e hídricos



Calidad del bosque de ribera del río Guayamba, Catamarca-Argentina, herramientas para su restauración ecológica

Antonio Casimiro¹ y Martín Sirombra²

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina.

² Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

silvio_casimiro@yahoo.com.ar

Los ríos constituyen unos de los ecosistemas naturales más afectados por las actividades humanas. La regulación del caudal, la introducción de especies exóticas y el cambio de uso de suelo son las principales causas. El río Guayamba discurre por la sierra de Ancasti y su estructura y composición florística de sus bosques ribereños no han sido estudiadas previamente. El objetivo de este estudio fue caracterizar y evaluar la vegetación ribereña, aplicando un índice biótico definido como Calidad del Bosque Ribereño (C.B.R.) que permite realizar un diagnóstico de su calidad y con esta información diseñar una propuesta para su restauración.

Se realizaron relevamientos de campo para determinar la estructura y la composición florística de las especies arbóreas mediante parcelas de 20 m x 10 m dispuestas en ambos márgenes del río y se generó cartografía inédita para el área. Los datos muestran que en los tramos de mayor altitud (1600 ms.n.m.), el estrato arbóreo del bosque está dominado por *Podocarpus parlatorei*; en los tramos medios (1200 ms.n.m.) por *Juglans australis* y *Allophylus edulis* y a menor altitud por *Anandeanthera colubrina* (750 ms.n.m.). El ganado bovino y la presencia de *Salix viminalis* especie arbórea exótica constituyen los principales factores responsables de la degradación de la vegetación riverense. Combinando la información relevada y la problemática identificada, se propone favorecer la regeneración natural mediante la implementación de clausuras en los tres tramos altitudinales y la realización de talleres educativos destinados a la comunidad rural local.

¿Es suficiente la disponibilidad de agua para recuperar las comunidades de anfibios en bosque seco?

Diego Armijos-Ojeda^{1,2}, Diana Székely³, Andrea Jara-Guerrero¹, y Carlos I. Espinosa¹

¹ Laboratorio de Ecología Tropical y Servicios Ecosistémicos, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.

² Programa de Doctorado en Conservación de Recursos Naturales. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid, España.

³ Faculty of Natural and Agricultural Sciences. Ovidius University. Constanța, Romania.
darmijos1@utpl.edu.ec

Las estrategias de restauración de comunidades de anfibios han tenido como eje central el establecer charcas artificiales donde las diferentes especies puedan desarrollar los ciclos reproductivos y de metamorfosis. Aunque esta estrategia ha mostrado ser viable en diversos ecosistemas, su efectividad en ecosistemas secos no ha sido evaluada. Los ecosistemas tropicales estacionalmente secos soportan un intenso estrés ambiental que impone un reto a la hora de desarrollar estrategias de restauración. En el presente estudio nos proponemos evaluar en qué medida las charcas de agua pueden asegurar el mantenimiento de la comunidad de anfibios y cómo la cobertura vegetal del entorno puede mediar la diversidad de especies de anfibios.

Trabajamos en 20 lugares en el cantón Zapotillo, provincia de Loja - Ecuador, distribuidos en cuatro categorías de bosque: natural con agua, natural sin agua, intervenido con agua e intervenido sin agua. En cada sitio se establecieron cuadrantes de 200 metros cuadrados para una búsqueda mediante relevamientos por encuentros visuales. Se realizaron tres campañas de muestreo nocturno, registrando 1142 individuos de nueve especies. La generación de charcas de agua permitió encontrar diferencias significativas entre lugares con agua y sin agua. Además, se observó que la vegetación de bosque natural determina una composición de la comunidad distinta a los lugares con agua intervenidos.

Concluimos que, para recuperar una comunidad de anfibios en bosque seco a más de la presencia de agua, la recuperación de la vegetación de ribera es fundamental porque garantiza la disponibilidad de micro hábitats y la permanencia a lo largo del año de varias especies.

Evaluación de las comunidades de himenópteros como indicadores del avance de la restauración ecológica en la Reserva Biológica Tapichalaca, Zamora Chinchipe

Ximena López Flores¹ y Marina Mazón²

¹ Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

² Programa de Investigación en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

ximelizbeth19@gmail.com

La presente investigación buscó evaluar comunidades de *Himenópteros* como potenciales organismos indicadores del avance de la restauración ecológica. Este estudio se realizó en la Reserva Biológica Tapichalaca, se tomó en cuenta tres niveles de conservación: una zona bien conservada, una en proceso de restauración y una degradada para conocer la sensibilidad de la diversidad de familias de *Himenópteros* y sus grupos funcionales ante distintos grados de perturbación. El muestreo se ejecutó por seis semanas consecutivas, obteniendo un total de 1152 *Himenópteros*: 245 en la zona conservada, 348 en la zona en restauración y 559 en la zona degradada.

No hubo diferencias respecto a los grupos funcionales porque hubo una clara dominancia de los parasitoides en las tres zonas. La mayor diversidad de familias se encontró en la zona en proceso de restauración, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en riqueza y abundancia de familias en relación a los niveles de conservación evaluados. También se determinó una baja eficiencia de muestreo, sobre todo, en las zonas conservadas y en proceso de restauración. El análisis *post hoc* realizado pudo encontrar que la familia *Diapriidae* es la que muestra mayor relación con la zona degradada, por esto se la puede considerar como una potencial familia indicadora de este tipo de áreas. Se recomienda realizar un estudio más exhaustivo de estas familias y de las zonas evaluadas.

Alianzas estratégicas para garantizar la disponibilidad de agua para el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) mediante acciones de restauración

Rafael Osorio, Darwin Bohórquez, y Teresa Muñoz

Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS). Quito, Ecuador.
rafael.osorio@aguaquito.gob.ec

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) Agua de Quito, a fin de garantizar la disponibilidad de agua para consumo humano en el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), desde el año 2000 creó un mecanismo financiero a largo plazo denominado Fondo para la Protección del Agua (FONAG) que junto con aliados públicos y privados se enfocan en la conservación de las fuentes de agua. A partir del año 2010, las actividades de restauración del FONAG se potenciaron tanto en áreas de propiedad de la ciudad (20.000 hectáreas), como en áreas donde se requiere acuerdos de conservación con actores públicos, comunitarios y privados.

Este trabajo se ha realizado en forma coordinada entre EPMAPS y FONAG, en especial en fuentes de agua con alta degradación. Para la evaluación de la efectividad de este trabajo, se generó indicadores ecosistémicos mediante los cuales se logró establecer una evaluación tanto en cantidad como en calidad de las fuentes de agua de las captaciones de los sistemas de agua potable. Los resultados evidencian que las acciones de restauración presentan una incidencia directa positiva en el caudal apto para ser potabilizado y distribuido a la población. Además, con FONAG se ha logrado establecer potencialmente el caudal y la población que se beneficia de la restauración de las fuentes y se ha proyectado este beneficio al año 2040. Estos análisis aseguran que las acciones de restauración presentan un impacto tangible en la seguridad hídrica de Quito, frente a los efectos de cambio climático y de las actividades antrópicas en las fuentes de agua y zonas de recarga.

Mecanismo financiero para la restauración de fuentes de agua en áreas de conservación municipal de Loja y Zamora Chinchipe

Francisco Gordillo

Fondo Regional del Agua (FORAGUA). Loja, Ecuador.
fgordillo@gmail.com

La mayoría de los municipios no cuentan con recursos permanentes para la conservación en las fuentes de agua, cuya calidad y cantidad se pone en riesgo debido a las alteraciones provocadas por las actividades de ganadería y agricultura. La protección, monitoreo, manejo y restauración de las fuentes de agua requieren de un instrumento legal para establecer áreas de conservación municipal. Dicho instrumento debe incluir un mecanismo de sostenibilidad basado en tasas ambientales, incentivos y sanciones que propicien la regulación del uso del suelo dentro de estas áreas.

En la actualidad, 18 de los 39 municipios de la región sur cuentan con uno de estos mecanismos, circunstancias que han propiciado la creación de ordenanzas para el establecimiento de 165 mil hectáreas de áreas de conservación (ACMUS). Esto gracias al aporte de 60 mil usuarios de dos y 11 centavos de dólar por cada metro cúbico, a través de la planilla de agua potable; recursos que han sido invertidos en acciones y medidas para la protección y restauración que cuentan con un protocolo de monitoreo en tiempo real de la deforestación bajo la plataforma *Global Forest Watch* (GFW).

Este proceso se facilita gracias al marco jurídico del Ecuador que permite establecer áreas de conservación dentro de un modelo de gobernanza de abajo hacia arriba. Dentro de este contexto, los mecanismos financieros de la región sur ejemplifican este tipo de gobernanza, que al contar con metas claras permitirán llegar a 400 mil hectáreas de conservación para el año 2025 y a 50 mil hectáreas de recarga hídrica manejadas mediante acuerdos de conservación con propietarios privados o comunitarios. Iniciativas como éstas permitirán la protección de los bosques, del agua y la producción sostenible en la región.

El FONAPA como socio estratégico para la conservación y restauración en la cuenca del río Paute

Eduardo Toral y Maritza Bermeo

Fondo del Agua para la Conservación de la Cuenca del Río Paute (FONAPA). Cuenca, Ecuador.
eduardotoral@yahoo.com

El Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute (FONAPA) se creó para coadyuvar a la conservación, protección y recuperación del recurso hídrico y los ecosistemas frágiles en la cuenca del río Paute. Las actividades del Fondo se realizan mediante la inversión de los frutos que genera el patrimonio del Fideicomiso, los recursos que generan las ordenanzas municipales de sus constituyentes y los fondos de donantes nacionales e internacionales. El FONAPA fortalece las actividades de conservación y restauración en la cuenca a través de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) o las Empresas de Agua constituyentes del Fideicomiso que realizan Acuerdos de Conservación mutuos (AMAs) o Recíprocos por el Agua (ARAs) y son firmados con un propietario que puede ser privado o comunitario.

Las zonas destinadas a los AMAs o ARAs son bosques de ribera, áreas alteradas o degradadas cercanas a las fuentes de agua, así como ecosistemas frágiles como son los humedales. En estas zonas se trabaja de forma pasiva implementando cercados con postes de plástico reciclado y alambre de púas, y activa en las que también se siembran plantas nativas y a cambio los propietarios reciben algunos incentivos. Los AMAs y ARAs se han realizado en nuestra región al menos por ocho años, sin embargo, el FONAPA está propiciando la ejecución de sistemas de monitoreo a estas actividades con la finalidad de poder demostrar la eficacia de su implementación. Además, el Fondo de Agua fomenta la difusión de estas iniciativas mediante capacitaciones, talleres o folletos para lograr que las actividades exitosas se repliquen a lo largo de la cuenca del río Paute.

Finalmente, el FONAPA desea fortalecer las actividades de siembra de plantas nativas motivando la investigación y participación de las universidades locales.

Buscando sostenibilidad en paisajes andinos: el manejo de recursos en plantaciones de pino, sur del Ecuador

Gustavo Chacón, Juan Calderón, y Rene Zúñiga

Escuela de Biología. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
gchacon@uazuay.edu.ec

Pinus patula es una especie de pino introducida en los Andes del Ecuador que se usa de forma generalizada en plantaciones forestales y cubre extensas áreas de páramo. Debido a una falta de manejo adecuado, los árboles no alcanzan un diámetro adecuado a pesar de tener la edad adecuada de corte; esto provoca una disminución en el valor comercial de la madera. Así, la explotación maderera deja de ser rentable para las comunidades locales y las plantaciones quedan abandonadas, ampliando la superficie de terrenos improductivos.

A partir del año 2010 se han realizado diferentes ensayos para aprovechar la acícula que se deposita en el suelo de las plantaciones, con el fin de producir biochar y usarlo en diferentes prácticas relacionadas con la restauración del paisaje. Al momento, los resultados indican efectos positivos del biochar en el retorno de bases catiónicas al suelo, en la disminución de acidez en Andosols e Histosols, en el aumento de la porosidad del suelo, en el aumento de la porosidad del compost y al incremento de la capacidad de retención de nutrientes en las moléculas de carbono. Estos efectos se atribuyen al control de la oxigenación y temperatura durante el proceso de combustión; a la regulación de ratios C / N y a la capacidad adsorbente del carbono.

En consecuencia, se sugiere el uso de acícula de pino para producir biochar como una alternativa viable para la sostenibilidad de las plantaciones de pino y posible actividad económica de la gente que habita en el páramo.

Efecto del tipo de vegetación en el contenido de carbono del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus (PNP)

Pablo Álvarez y Gabriela Moreno

Programa de Investigación Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

pablo.alvarez@unl.edu.ec

El páramo es uno de los ecosistemas con mayor capacidad para capturar y almacenar carbono. La cantidad de carbono no depende únicamente de factores ambientales, sino también del tipo de vegetación, su forma de crecimiento aéreo y radicular, así como de las tasas de aporte y mineralización. En el páramo del PNP se han identificado ocho comunidades vegetales: seis arbustivas y dos herbáceas.

Con la finalidad de determinar la influencia de esta diversidad vegetal en el contenido de carbono, se instalaron 80 parcelas temporales de 1 m² para cuantificar el contenido de carbono en la biomasa (CB), necromasa (CN) y suelo (CS). Se realizaron pruebas estadísticas basadas en modelos nulos para medir la correlación entre variables. El contenido promedio de carbono total (CT) en el páramo herbáceo y arbustivo fue de 174 y 159 t ha⁻¹ respectivamente, y el contenido medio de CT para todo el páramo fue de 163 t ha⁻¹.

En las ocho comunidades vegetales, el CB y el CN presentaron valores más altos en las comunidades arbustivas, mientras que el CS y el CT fueron mayores en las comunidades herbáceas. Se observó una alta correlación ($r > 0,98$) entre CS y CT en el páramo herbáceo y arbustivo. En el ecosistema páramo del PNP la vegetación aporta aproximadamente el 10% del carbono total. La intensificación del cambio de uso del suelo en los límites del páramo debe ser monitoreada y, al mismo tiempo, se debe implementar actividades de restauración inmediatas para preservar el carbono almacenado y evitar emisiones de CO₂.

Proyección espacio temporal de la cobertura vegetal nativa de Ecuador continental ¿espacios futuros para la restauración?

Juan Maita¹ y Victoria Moncada²

¹ Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

² Laboratorio de Dendrocronología. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
juan.maita@unl.edu.ec

El presente estudio tiene como objetivo realizar una evaluación espacio temporal de las Coberturas Vegetales Nativas (CVN) del Ecuador continental y su proyección de cambios para el año 2030. En la evaluación se utilizó la información generada por el Ministerio del Ambiente de Ecuador referente al Mapa de Coberturas y Uso del Suelo (CUS) continental de los años 2000 y 2016. El procesamiento y análisis de información se realizó a través del módulo *Land Changed Modeler* del programa *TerrSet*, donde se analizaron cuatro categorías de CVN: bosque nativo, páramo, vegetación arbustiva y vegetación herbácea. Para la proyección futura (transiciones potenciales) se realizaron submodelos de transición entre las CUS tomando en consideración variables de carácter tipo estática y dinámica; estas variables fueron seleccionadas utilizando la prueba de poder explicativo *Cramer's V* mayor a 0,15 que fueron incluidas en los modelos de transición futura a través de algoritmos de redes neuronales *Multi-Layer Perceptron* y cadenas de *Markov*.

Las proyecciones futuras para el año 2030 muestran una tendencia en el aumento de la pérdida de los bosques nativos alcanzando un - 14,3%, la vegetación herbácea en un - 25,3% y los páramos en - 3,5%. De acuerdo con este escenario, las áreas de restauración potencial se encontrarán en las provincias de Esmeraldas, Morona Santiago, Manabí y Loja. Las actividades de restauración se deberán enfocar principalmente en los bosques que será la cobertura vegetal nativa con mayores pérdidas y fuente de emisiones de CO₂.

5. LISTA DE POSTERS **PRESENTADOS**



Respuesta hídrica de suelos de páramo bajo diferentes niveles de degradación, estudio de caso a escala de parcela

Luis Quinteros

Fondo para la Protección del Agua (FONAG).

Quito, Ecuador

enrique.quinteros@fonag.org.ec

Zonificación de cuencas para la implementación de acciones de conservación y restauración

Ana Cecilia Coral

Fundación Paisajes Sostenibles (PASOS)

Quito, Ecuador

anacoral@paisajes-sostenibles.org

Efecto del estado de conservación en la capacidad de almacenamiento de agua del ecosistema de páramo del Parque Nacional Podocarpus

Gabriela Moreno, Juan Quinde, y Pablo Álvarez

Universidad Nacional de Loja

Loja, Ecuador

morenogaby.ma@gmail.com

Levantamiento de información y componentes necesarios para diseñar acuerdos de conservación

Ángel Jaramillo

Fondo Regional del Agua (FORAGUA)

Loja, Ecuador

angeljaramillo@gmail.com

Interacciones planta-microorganismos del suelo y su influencia en procesos del ecosistema: implicaciones para restauración

Marianela Barona

Universidad Tecnológica Ecotec

Guayaquil, Ecuador

mbarona_obando@hotmail.com

Recuperación de diversidad vegetal mediante tratamientos silviculturales y enriquecimiento de plantaciones forestales de pino y aliso en el sur del Ecuador

Dario Veintimilla

Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja

Loja, Ecuador

dario.veintimilla@unl.edu.ec

Dominik Ambs, Reinhard Mosandl, Bernd Stimm, Patrick Hildebrandt

Lehrstuhl für Waldbau. Department für Ökologie und Ökosystemmanagement, Technische Universität München.
Freising, Alemania

Baltazar Calvas, Carlos Iván Espinosa,

Departamento de Ciencias Naturales Universidad Técnica Particular de Loja.
Loja, Ecuador

Sven Günter

Thünen-Institut Forst- und Holzwissenschaftliche.
Hamburg, Alemania

Banco de Semillas y su potencial uso para la restauración de un bosque montano**Johana Muñoz y Guisella Carrera**

Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador
johana.muñoz@unl.edu.ec

Lucía Quichimbo

Laboratorio Fisiología Vegetal, Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador

Efecto de la introducción de especies forestales en suelos degradados en procesos de restauración ecológica en el sur del Ecuador**María Cristina Narváez Riofrio**

Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI).
Cuenca, Ecuador
ma_cristinanarvaez@hotmail.com

Nikolay Aguirre

Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador

Manuel Esteban y Maldonado Cornejo

Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Asociación de la comunidad de anuros en tres niveles de conservación de la reserva biológica Tapichalaca en la región sur**Yosselyn Sarmiento**

Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja.
Loja, Ecuador
yosse180294@gmail.com

Katiusca Valarezo

Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador

Marina Mazon

Programa de Investigación en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Universidad
Nacional de Loja
Loja, Ecuador

**Propuesta de restauración del paisaje dentro de la planificación ambiental de la
provincia del Azuay****Carlos Tenesaca**

Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador
cr90@outlook.com

Valorización del espacio agrario periurbano de la ciudad de Loja**Verónica Cuenca**

Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador
vericcc@hotmail.com

Índice verde urbano en dos sectores de Guayaquil**Patricia Gutiérrez y Soledad Saltos**

Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil, Ecuador

Marianela Barona

Universidad Tecnológica Ecotec
Guayaquil, Ecuador
mbarona_obando@hotmail.com

**Gestión estratégica de posgrados de restauración ecológica en las Universidades del
Ecuador****Jesús Antonio Bonilla, Jaime Santín y Marina Mazón**

Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador
bonillaje@yahoo.es

6. MESA
DE TRABAJO



6.1 Prioridades de investigación para la restauración y conservación de **ecosistemas andinos y altoandinos**

Esta mesa de trabajo tuvo como objetivo identificar las áreas y enfoques de investigación en restauración ecológica a nivel nacional tanto en el ámbito académico, gubernamental como a través de organizaciones no gubernamentales. Se lograron identificar prioridades de investigación y ejes coyunturales para fortalecer y apoyar la investigación sobre la recuperación de paisajes en el país.

Gracias a la participación activa de 40 representantes de distintas instituciones a nivel nacional, se mapearon las líneas de investigación actuales en restauración ecológica en el país:

- Restauración geomorfológica de minas (UNL)
- Sucesión vegetal de bosques andinos en áreas deforestadas o degradadas (UNL, UDA, FONAPA)
- Restauración pasiva y activa de ecosistemas de páramo, turberas y bosque altoandino (UC, UDA y UNL, USFQ, FONAPA)
- Biología de semillas y propagación de plantas nativas (UC, UDA Y UNL)
- Restauración en ecosistemas secos, reclutamiento de semillas (UTPL, NCI)
- Restauración de ecosistemas amazónicos (NCI)
- Servicios ecosistémicos (UNL, USFQ)
- Sistemas socioecológico de la restauración (FFLA, Mashpi Lodge y USFQ)
- Monitoreo de la restauración (UNL)
- Gobernanza de la restauración (CONDESAN)

Finalmente, se identificaron temas de investigación a futuro consideradas como prioritarios para lograr una transferencia efectiva de conocimiento entre la ciencia y la práctica de la recuperación de paisajes degradados:

- La recuperación de fauna silvestre
- Líneas operativas transversales y puentes que faciliten la vinculación y cooperación entre la ciencia y la práctica de la restauración; vinculación entre científicos y gestores de la restauración.

- Identificación de estrategias para coordinar y vincular las distintas investigaciones sobre restauración a nivel nacional.
- Investigación enfocada a la práctica de la restauración considerando la pregunta ¿para quién y/o para que investigamos?
- Recuperación de biodiversidad y servicios ecosistemas en paisajes agrícolas y ganaderos.

Dentro de la discusión se pudo identificar posibles coyunturas para fortalecer la investigación entre universidades mediante la colaboración entre científicos. No obstante, se propuso continuar este diálogo en un taller convocado por la Sociedad Ecuatoriana de Restauración del Paisaje. Dicha entidad se encuentra institucionalizándose y pretende convertirse en la plataforma nacional en donde se discuta e identifique las prioridades de investigación sobre restauración a nivel nacional, se vincule proyectos y programas a escala local y regional, a más de ser al mismo tiempo la entidad técnico-científica que apoye y fortalezca los planes nacionales de restauración desarrollados por el Ministerio del Ambiente.

La Sociedad Ecuatoriana de Restauración de Paisaje convocará en el 2019 a un taller que estará coordinado por la UNL, UTPL y el CONDESAN.

6.2 Lista de participantes

| NOMBRE | TIPO ASISTENTE | INSTITUCIÓN |
|-----------------------------------|----------------|---------------------------|
| Aguirre Mendoza Zhofre Huberto | Profesional | UNL |
| Alvarado Chuqui Cástula | Profesional | UNTRM - Perú |
| Alvarado Chuqui Isabel | Profesional | Gobierno Amazónico - Perú |
| Ansaloni Raffaella | Profesional | UDA |
| Armijos Montaña Roosevelt Andrés | Estudiante | UNL |
| Armijos Ojeda Diego | Profesional | UTPL |
| Benítez Jaramillo Ana Carolina | Profesional | FFLA |
| Burbano Delgado Nathaly Alexandra | Profesional | Consultor |
| Calle Ordoñez Tania Lorena | Profesional | FONAG |
| Carlos Iván Espinoza | Profesional | UTPL |
| Consuelo Bonfil | Profesional | UNAM |
| Crespo Ampudia Antonio Manuel | Profesional | UDA |
| Criollo Plaza Ximena del Rocío | Profesional | Escuela del Agua |
| Delerue Luna | Profesional | FONAG |
| Elena Lazos | Profesional | UNAM |
| Escudero Armijos Vinicio Andrés | Estudiante | UNL |
| Esteban Suárez | Profesional | USFQ |
| Francisco Roldán | Profesional | WFU |
| González Roa Jonathan David | Estudiante | UNL |
| Karen Holl | Profesional | UCSC |
| Maita Chamba Juan Armando | Profesional | UNL |

| NOMBRE | TIPO ASISTENTE | INSTITUCIÓN |
|---------------------------------|----------------|------------------|
| Mazón Morales Marina | Profesional | UNL |
| Mosquera Angulo Aurelio Joel | Estudiante | UG |
| Nikolay Aguirre | Profesional | UNL |
| Palomeque Pesántez Fanny Ximena | Profesional | UC |
| Peralvo Manuel | Profesional | CONDESAN |
| Proaño Castro Andrea Carolina | Profesional | FFLA |
| Ramírez Valarezo Nathaly María | Estudiante | UG |
| Rengel Santín Ángel Eduardo | Profesional | UNL |
| Rivera López Rosalynn Yohanna | Profesional | UNTRM - Perú |
| Roldán Mateo | Estudiante | MASPHI LODGE |
| Romero Mojica Óscar | Profesional | UNL -UNESUR |
| Serrano Montesinos Pablo Felipe | Profesional | NCI |
| Sirombra Zamora Martín Gonzalo | Profesional | UNT - Argentina |
| Toral Contreras Eduardo Augusto | Profesional | FONAPA |
| Veintimilla Ramos Darío Alfredo | Profesional | UNL |
| Vintimilla Yantza Oscar Fabián | Profesional | Escuela del Agua |
| Zalles Taurel Jorge Ignacio | Profesional | USFQ |
| Graciela Monsalve | Facilitadora | Consultor |
| Vanessa Coronel | Facilitadora | UDA/CONDESAN |

7. LISTA DE AUTORES



| Autor | Pág. |
|---------------------------|-------------|
| Aguirre Nikolay | 37 |
| Aguirre Zhofre..... | 35,38 |
| Alvarado Jordy | 43 |
| Álvarez Pablo..... | 57 |
| Armijos-Ojeda Diego | 51 |
| Astudillo Pedro | 16 |
| Casimiro Antonio..... | 50 |
| Cordero Paula | 29 |
| Crespo Antonio..... | 48 |
| Chacón Gustavo | 56 |
| Chumi Pasato Isabel | 34 |
| Duarte Nina..... | 32 |
| España Helena | 28 |
| Gordillo Francisco..... | 54 |
| Jiménez Janeth..... | 45 |
| Jumbo Yandri | 18 |
| López Ximena..... | 52 |
| Luna Ariana..... | 15 |
| Maita Juan..... | 58 |
| Martínez Erika..... | 20 |
| Mazón Marina..... | 25 |
| Nieves Katherine | 31 |
| Osorio Rafael..... | 53 |
| Pacheco Diego..... | 23 |
| Palacios Mishel | 14 |
| Peralvo Manuel..... | 27 |
| Quizhpe Wilson..... | 40 |

| Autor | Pág. |
|--------------------------|-------------|
| Riera-Vite Trotsky | 21 |
| Romero Oscar..... | 46 |
| Rosales Carlos..... | 39 |
| Roske Molly R. | 47 |
| Salgado Silvia | 17 |
| Salinas Paul | 44 |
| Sánchez Marcela..... | 36 |
| Serrano Felipe | 41 |
| Sirombra Martín..... | 33 |
| Toral Eduardo..... | 55 |
| Torres Oliver | 22 |
| Valdivia Gustavo..... | 26 |
| Zalles Jorge | 24 |



UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

Casa
Editora



MINISTERIO
DEL AMBIENTE

ISBN: 978-9942-822-36-9



9 789942 822369