

# Diseño de estrategias de restauración ecológica en bosques nativos con potencial forrajero de los valles secos interandinos de Cochabamba

Tania Fernández Vázquez

Centro de Investigación en Ciencias Exactas e Ingeniería,  
Universidad Católica Boliviana, Regional Cochabamba (CICEI-UCB-CBA)

*E mail:* tdimichelle@gmail.com

**Resumen.** Se diseñaron estrategias para restaurar dos microcuencas del Municipio de Pasorapa, compuestas por ecosistemas de los pisos ecológicos montano y basimontano, cuyos bosques nativos tienen un alto potencial forrajero. Se seleccionaron 16 estrategias enfocadas a suelos, vegetación y sistemas productivos, para reducir y revertir la degradación ocasionada por la sequía y el sobrepastoreo. Se observó que las zonas con menor estado de conservación, precisan de más estrategias de restauración.

**Palabras clave:** *Unidades Ambientales Integradas; Degradación; Sobrepastoreo; Series de vegetación*

**Abstract: Design of ecological restoration strategies in native forests with forage potential in the inter-Andean dry valleys of Cochabamba.** Strategies were designed to restore two micro-basins in the municipality of Pasorapa, composed by ecosystems of "montano" and "basimontano" ecological floors, whose native forests has a high forage potential. 16 strategies focused on soils, vegetation and productive systems were selected to reduce and reverse the degradation caused by drought and overgrazing. It has become apparent that areas with the lowest conservation status require more restoration strategies.

**Keywords:** *Integrated Environmental Units; Degradation; Overgrazing; Vegetation series*

## Introducción

Los mayores cambios de paisajes rurales en América han sido provocados por la ganadería basada en pastoreo (Murgueito, 2003), que debe reconocerse como un proceso de enormes repercusiones ambientales y sociales (Bennett & Hoffmann, 1992).

El impacto ambiental de estos sistemas productivos, puede ocasionar el desgaste irreversible del suelo por la erosión y compactación, además de uniformidad genética por el monocultivo, eliminación de la sucesión vegetal, desecación de

humedales, deforestación por la demanda de madera para cercos, corrales y camiones ganaderos, la contaminación del agua y el suelo por fertilizantes y plaguicidas, y las emisiones de gases producidas en el transporte (Murgueito, 2003; Andressen *et al.*, 2007).

En nuestra región, la ganadería afronta problemas como la variabilidad de la cantidad y calidad del forraje a través del año, lo que repercute negativamente en la productividad del ganado. Una alternativa de forraje, en esta situación, es el follaje de especies arbóreas que tienen un gran potencial forrajero, es decir, alto contenido de proteína y biomasa.

Además, las especies nativas forrajeras se pueden utilizar como cercos vivos, sombra, medicina, u ornamento; y contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, al incrementar el reciclaje de nutrientes, controlar la erosión, mejorar las condiciones del suelo, y considerarse como elementos de reforestación (Sosa *et al.*, 2004).

En los valles secos interandinos de Bolivia, la producción de forrajes en los sistemas agropecuarios es escasa y poco sostenible, sobre todo en invierno, afectando al rendimiento del sistema agropecuario y provocando que el ganado base su alimentación en el pastoreo dentro de bosques nativos de alto potencial forrajero. Este sistema de ganadería extensiva, degrada de forma acelerada al bosque nativo, por lo que surge la necesidad de devolver la integralidad del ecosistema para mejorar y recuperar sus funciones y servicios ecosistémicos (GIZ, 2018).

Esta investigación tuvo el propósito de diseñar estrategias de restauración en bosques nativos de los valles secos interandinos, para minimizar los impactos ambientales negativos y mejorar la producción forrajera de la región.

## **Materiales y métodos**

El trabajo se realizó en Pasorapa, Municipio ubicado en la Provincia Campero al Sur de Cochabamba. Dentro del Municipio se zonificó el *Área Piloto de Restauración* (APR), compuesta por dos microcuencas delimitadas mediante prospecciones en campo, en las que se seleccionaron veinte puntos de observación. En cada punto se tomaron datos del terreno, incluyendo coordenadas y altitud (con

ayuda de un GPS), serie de vegetación potencial, etapa sucesional, relieve e impactos ambientales visibles.

El APR se definió utilizando el software QGIS 3.4<sup>®</sup> e imágenes satelitales de Google Earth Pro<sup>®</sup>; se procuró que el área incluya la mayor cantidad de puntos que representen zonas con las características biogeofísicas más repetitivas de los ecosistemas de Pasorapa.

Siguiendo la metodología de Navarro (2018), se identificaron y cartografiaron geoformas, ríos, pisos ecológicos y tipos de uso de suelo. Al superponer los mapas, se establecieron subdivisiones del APR con características homogéneas, llamadas *Unidades Ambientales Integradas* (UAIs).

En una segunda etapa de investigación, se determinaron las UAIs cuya restauración es prioritaria, para ello se realizó una matriz que reúne y promedia datos obtenidos de la elaboración de un inventario de impactos ambientales; el cálculo del índice de estado de conservación (Navarro, 2018); la determinación de la importancia ecológica (Duarte *et al.*, 2018) y el porcentaje de área del APR que ocupan las UAIs. El índice se estimó cartografiando polígonos que delimitaban las etapas seriales de vegetación de las UAIs con QGIS 3.4<sup>®</sup>; se calculó el porcentaje de cobertura de las etapas, con respecto al área de la unidad en la que se encontraban.

De acuerdo al porcentaje calculado, se le asignó un valor del Cuadro 1 a cada etapa por UAI. Estos valores se aplicaron a la ecuación de Navarro (2018):

$$Ic = (CA * 1 + CB * 0.7 + CC * 0.5 + CD * 0.3 + CE * 0.1) * 2$$

dónde:

Ic: Índice de estado de conservación (siendo 10 un estado de conservación muy alto y 0 estado de conservación muy bajo)

CA: Cobertura de la etapa de bosque denso

CB: Cobertura de la etapa de bosque abierto arbustivo

CC: Cobertura de la etapa de arbustales densos

CD: Cobertura de las etapas de bosque y arbustal abierto

CE: Cobertura de la etapa de matorral

**Cuadro 1.** Coberturas de CA, CB, CC, CD y CE

Cobertura (en %)	Valor de CA, CB, CC, CD, CE
0	0
1 a 20	1
20 a 40	2
40 a 60	3
60 a 80	4
80 a 100	5

La tercera etapa de investigación consistió en establecer metas, ecosistemas de referencia, objetivos y atributos de restauración para las UAIs, con la metodología de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER, 2004; McDonald *et al.*, 2016).

En la última etapa de investigación se propusieron estrategias de restauración ecológica globales, según el potencial natural regenerativo de la vegetación, y específicas, según las características bio-geofísicas e impactos propios de cada UAI, con la metodología de Duarte *et al.* (2018); se listaron especies recomendadas para la restauración y se propusieron lineamientos de monitoreo.

## Resultados y discusión

El *Área Piloto de Restauración (APR)* contiene a las comunidades de Collpana, Pasorapa, Pasorapilla, La Aguada y Tabacal; tiene una extensión de 22996 hectáreas, ocupando aproximadamente un 10% del municipio de Pasorapa.

El APR se encuentra entre los 1850 a 2800 msnm, incluyendo al piso montano (2350-2800 msnm) con la serie de vegetación de Jacarandá y Tipa (*Jacaranda mimosifolia-Tipuana tipu*), basimontano superior (2150-2350 msnm) con la serie de Mara y Soto (*Cardenasiodendron brachypterum- Schinopsis haenkeana*) y basimontano inferior (1850-2150 msnm) con la serie de Caraparí y Soto (*Neocardenasia herzogiana-Schinopsis haenkeana*). Los bosques nativos de estos pisos se caracterizan por tener un alto potencial forrajero (Antezana, 2004; Cahill *et al.*, 2010; Navarro, 2011).

Las geoformas que se identificaron en el APR fueron: Fondo de valle, Piedemonte, Ladera, Interfluvio y Afloramiento rocoso, en estas geoformas se distribuían tres tipos de uso de suelo: *urbano, agrícola y seminatural*, entendiéndose que esta última incluye zonas de bosque donde el ganado pastorea estacionalmente.

Las *Unidades Ambientales Integradas* que se obtuvieron con el superposición de mapas, se muestran espacialmente en la Figura 1 y son las siguientes:

1. *Fondo de valle urbano basimontano*
2. *Fondo de valle agrícola basimontano*

3. Fondo de valle seminatural basimontano
4. Piedemonte agrícola basimontano
5. Piedemonte seminatural basimontano
6. Laderas y quebradas seminaturales basimontanas
7. Laderas y quebradas seminaturales montanas
8. Interfluvios basimontanos
9. Interfluvios montanos
10. Afloramientos rocosos basimontanos
11. Afloramientos rocosos montanos
12. Cauce de río

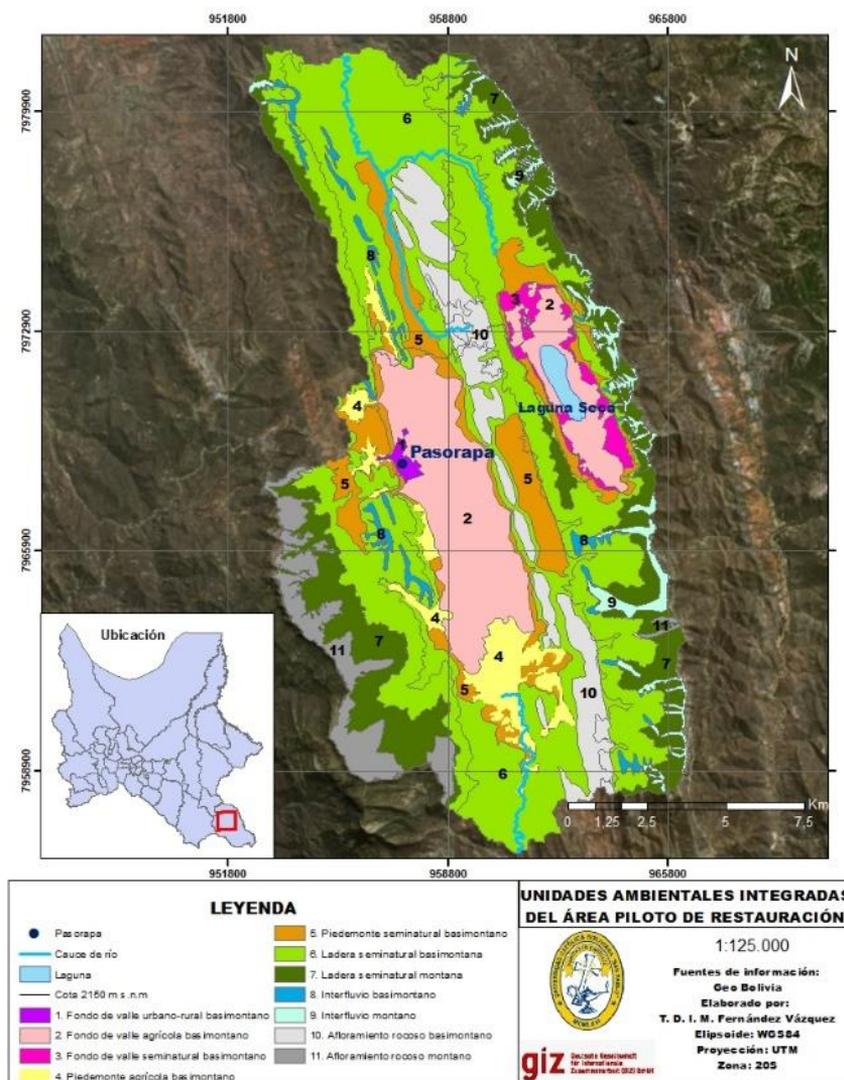


Figura 1. Unidades Ambientales Integradas del Área Piloto de Restauración

Dentro del APR se hallaron 12 impactos ambientales, se observó que todas las UAIs se ven afectadas por la erosión y que la deforestación es el segundo impacto más frecuente, afectando a 7 de las UAIs del APR.

Se corroboró que el sobrepastoreo desencadena a la mayoría de los otros impactos listados (como la compactación de suelos, pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitats y otros) y afecta principalmente a las UAIs seminaturales de piedemonte y laderas. El sobrepastoreo y la deforestación son las causas más importantes de degradación de suelos y erosión antrópica (Jaimes *et al.*, 2016).

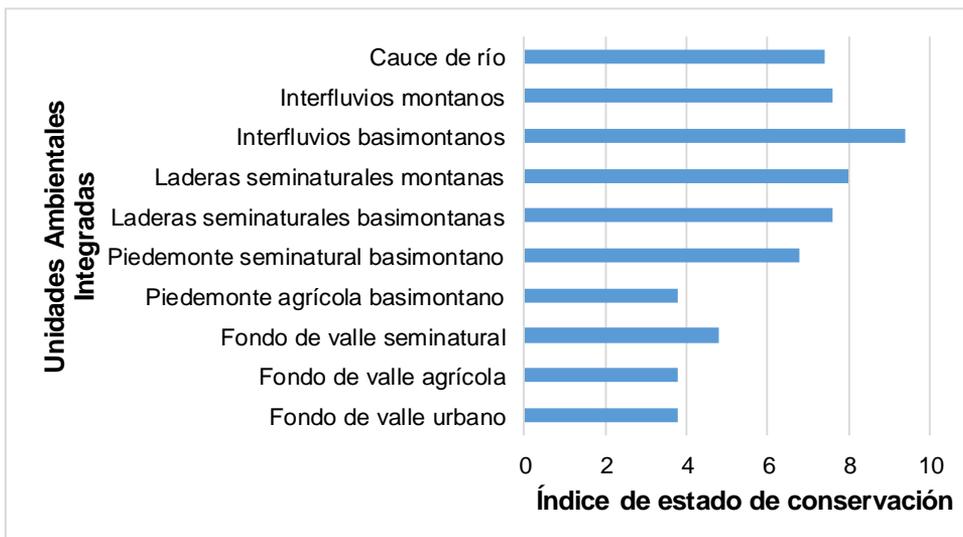
Las UAIs más impactadas dentro del APR son: Fondo de valle seminatural, Piedemonte seminatural y Piedemonte agrícola, todas ellas se encuentran en el piso basimontano y contienen a la mayor parte de las comunidades humanas y de ganado del área de estudio.

Las UAIs menos impactadas, son los interfluvios y los afloramientos rocosos.

La Figura 2, muestra que las unidades más degradadas (con menor índice de estado de conservación) son el Fondo de valle urbano, Fondo de valle agrícola y Piedemonte agrícola, las UAIs mencionadas se encuentran en el piso basimontano y presentan poca cobertura boscosa por la actividad agropecuaria y los asentamientos urbanos.

También se observa que las UAIs mejor conservadas son los interfluvios y las laderas, estas son las unidades que se encuentran más alejadas de los asentamientos humanos.

Este índice se fundamenta en la complejidad de las estructuras de vegetación, es decir que una UAI con un porcentaje alto de cobertura boscosa, está mejor conservada, comparada con una UAI con un alto porcentaje de cobertura de pajonal (Navarro, 2018).



**Figura 2.** Índice de estado de conservación de las UAI del APR

Por esta razón, el Ic no es adecuado para estimar el estado de conservación de unidades cuya vegetación potencial no forma estructuras boscosas, como las UAIs de afloramientos rocosos, que tiene cactáceas y herbáceas como vegetación potencial.

Por otro lado, se determinó que las UAIs con mayor importancia ecológica son las Laderas seminaturales montanas y basimontanas y el Piedemonte seminatural basimontano. Según la metodología de Duarte *et al.* (2018), las unidades más importantes son aquellas necesarias para conectar el paisaje, que bordean cuerpos de agua y que captan agua, además de presentar pendientes altas o moderadas y contener sistemas productivos.

El último factor que se utilizó para priorizar las UAIs con mayor necesidad de restauración, fue el porcentaje de cobertura que ocupa cada una de ellas dentro del APR. Las UAIs más extensas del APR son: Laderas seminaturales basimontanas (41.7%), Laderas montanas (13.5%) y Fondo de valle agrícola (13.4%).

El Cuadro 2 se diseñó para unificar los criterios de priorización, asignando un valor del 1 (baja prioridad) al 5 (alta prioridad) de acuerdo a un rango establecido.

Además, se elaboró una matriz similar a la del Cuadro 3 que reúne los nuevos valores asignados a los criterios de priorización, para promediarlos y así determinar aquellas UAIs con mayores necesidades de restauración. Las UAIs priorizadas, a partir de la interpretación conjunta de los criterios anteriores, fueron: Fondo de valle agrícola basimontano, Piedemonte seminatural basimontano y Laderas seminaturales basimontanas.

Las metas de restauración para las UAIs se definieron localizando ecosistemas de referencia bien conservados. Las metas de las UAIs seminaturales son los ecosistemas de referencia, ya que se busca que vuelvan a ser bosques nativos; mientras que las metas de las UAIs agrícolas son una combinación de bosque nativo con sistemas productivos; y la meta de la UAI urbana es incluir especies del bosque nativo en sus áreas verdes.

**Cuadro 2.** Valores y criterios para la priorización de las UAIs

Criterio de priorización	Valor de priorización (1 baja prioridad, 5 alta prioridad)				
	1	2	3	4	5
Cantidad de impactos asociados	1 a 2	3 a 4	5 a 6	7 a 8	9 a 10
Índice de estado de conservación	10 a 9	8 a 7	6 a 5	4 a 3	2 a 1
Porcentaje de área de ocupación	<2%	2-4%	4-10%	10-40%	>40%
Cantidad de características de importancia ecológica	1	2	3	4	5

**Cuadro 3.** Sección de matriz para determinar las UAIs con mayor necesidad de restauración a partir de cuatro criterios analizados

UAI	Cantidad de impactos asociados	Ic	% de cobertura dentro del APR	Cantidad de características de importancia ecológica	Promedio
Fondo de valle urbano basimontano	1	4	1	2	2
Fondo de valle agrícola basimontano	4	4	4	3	3.75
Fondo de valle semi-natural basimontano	4	4	1	2	2.75

Se determinó un plazo de 20 años para lograr las metas en un 60%. Las metas fueron divididas en objetivos que actúan sobre atributos específicos como suelos o vegetación, los objetivos tienen un plazo de cumplimiento que varía entre 1 a 5 años.

Posteriormente, se seleccionaron estrategias globales para alcanzar las metas de restauración. Las cuatro estrategias globales fueron: **Regeneración natural**, consiste en mantener las amenazas alejadas de la UAI y dejar que la vegetación regenere sin intervención humana; **Regeneración asistida**, se aplica en UAIs con menor capacidad de regeneración natural e implica una intervención humana leve; **Reconstrucción**, utilizada en UAIs muy degradadas, requieren mucha intervención humana; y **Rehabilitación**, similar a la reconstrucción, pero solo se aplica para UAIs cuya meta no es un bosque nativo, sino una combinación con sistemas productivos o zonas urbanas (SER, 2004; Navarro *et al.*, 2018).

Aquellas UAIs que necesitan mayor intervención humana en el proceso de restauración son las del Fondo de valle y Piedemonte basimontano, ya que se encuentran más degradadas por la actividad agropecuaria y tienen menor capacidad de regeneración natural.

Las estrategias específicas propuestas para restaurar los suelos, la vegetación y los sistemas productivos fueron (Vallejos, 2017; Duarte *et al.*, 2018; Navarro *et al.*, 2018; Sagarpa, 2018; Sejas *et al.*, 2019):

- a) Cercamiento y/o abandono del área: delimitación física de un área con cercos, para aislarla de amenazas como la presencia de ganado y la actividad antrópica.
- b) Asistencia a la regeneración natural: eliminación de la cobertura vegetal que limite el desarrollo de las plantas de interés.
- c) Talado y supresión selectiva de plantas exóticas/ornamentales que se encuentran en lugares inapropiados.

- d) Revegetación asistida con especies nativas: utilización de especies nativas de diferentes etapas sucesionales según el estado de degradación del área a restaurar.
- e) Siembra o plantación directa de especies arbóreas y arbustivas nativas: en bloque, franja o núcleo.
- f) Zanjas de infiltración: canales construidos en pendientes de 10 a 60°, reducen la erosión y la escorrentía de las lluvias y generan un reservorio de agua para los pastos y cultivos ubicados pendiente abajo.
- g) Abonos verdes: siembra de plantas que tienen la capacidad de recuperar, aportar y mejorar las condiciones del suelo, de preferencia se usan plantas nativas. Se utiliza en sistemas de producción con suelos poco fértiles.
- h) Mulching: consiste en cubrir el suelo con un material, de preferencia orgánico, para proteger y fertilizar suelos agrícolas.
- i) Cercas vivas: siembra de árboles o arbustos nativos en línea para delimitar una propiedad o potrero, con especies que pueden ofrecer forraje, leña, madera, flores para apicultura, frutos, postes, entre otros. Se usan para conectar el paisaje.
- j) Árboles dispersos en los potreros: siembra de árboles nativos para protección para el ganado del sol y lluvia, aumento de la fertilidad del suelo y de la proteína del pasto, descompactación del suelo y generación de productos (madera, frutos y forraje).
- k) Descompactación de suelos: de forma mecánica, arando el suelo o de forma biológica, sembrando especies con raíces pivotantes.
- l) Aporte de tierras y nutrientes: aporte de capas de suelo y/o compost para contribuir al desarrollo de las raíces de las plantas en zonas con horizontes decapitados.
- m) Construcción de terraplenes y camellones: dispuestos en fajas logran que las sales solubles de los suelos asciendan y se concentren en los camellones. Se aplica en áreas con suelos salinos.
- n) Sistemas agroforestales: áreas de producción en las que se combina cultivos agrícolas con plantas leñosas, diversifican la producción, mejoran el suelo, permiten la infiltración del agua, mejoran el ciclo de nutrientes, incrementan la oferta para polinizadores, reducen la contaminación de fuentes hídricas.
- o) Sistemas silvopastoriles: áreas de producción en que se combina plantas leñosas con plantas herbáceas y animales en la misma área, proveen sombra al ganado para mejorar el bienestar animal, mejoran la infiltración del agua, reducen la compactación y la erosión del suelo y diversifican las fuentes de nutrición animal.
- p) Forestería análoga y/o plantaciones forestales sucesionales: permite diversificar la producción en el bosque, crear conectividad en el paisaje, hábitat para la vida silvestre y mejorar la infiltración de agua en zonas de recarga hídrica.

En la Figura 3 se observa el diseño de restauración, donde se agruparon UAIs que precisan de las mismas estrategias de restauración para cumplir con las metas propuestas. Cabe recalcar que a pesar de que se necesiten estrategias similares para restaurar diferentes UAIs, la vegetación utilizada para restaurar no será la misma ya que esta depende del piso ecológico de cada unidad.

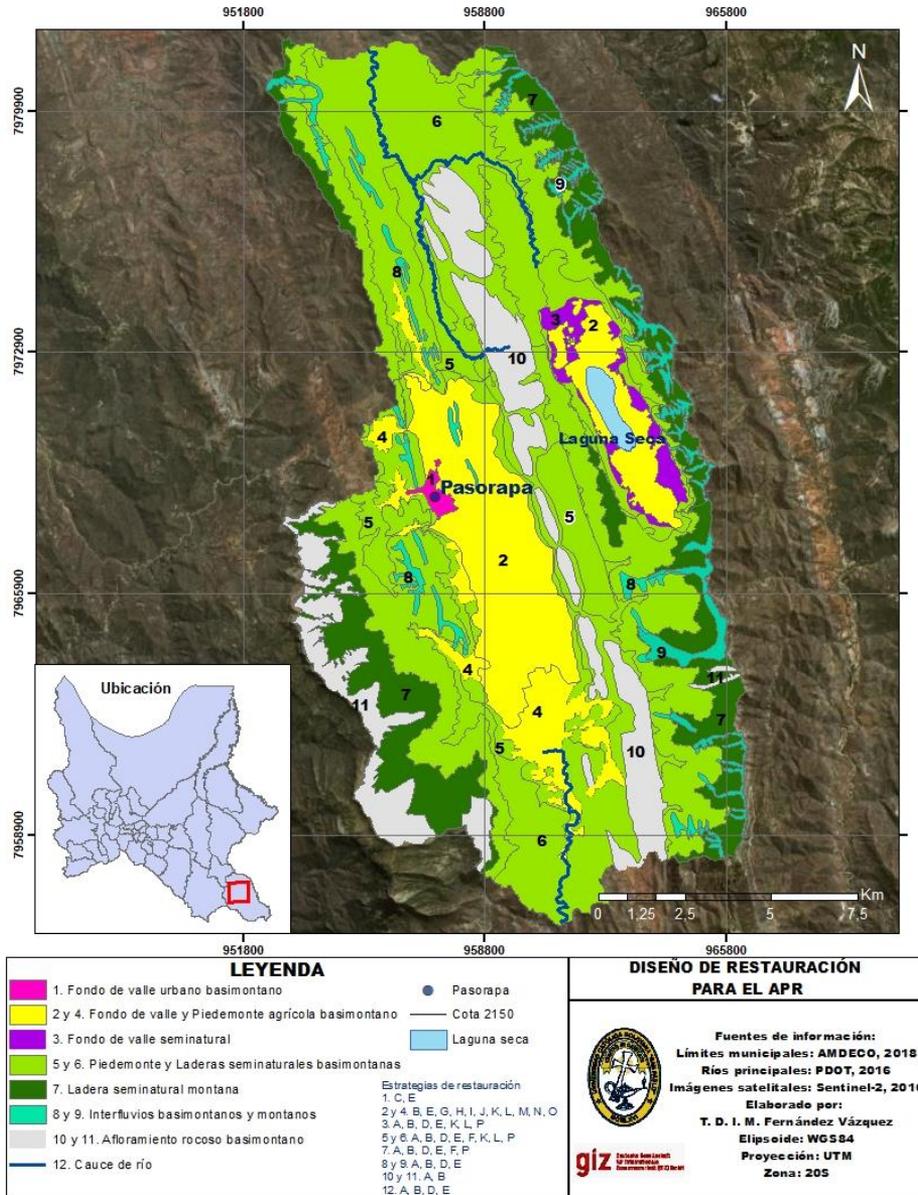


Figura 3. Diseño de restauración ecológica para el Área Piloto de Restauración

Se recomendaron 80 especies de vegetación nativa para restaurar el APR, que se dividieron por pisos ecológicos, series de vegetación potencial y etapas sucesionales. Cada especie cuenta con una lista de posibles usos ya sean medicinales, ornamentales, productivos, entre otros. De las 80 especies recomendadas, 20 de ellas sirven como forraje (Cuadro 4).

Finalmente, se propusieron lineamientos de monitoreo con el objetivo de evaluar el proceso de restauración del APR, mediante la comparación del estado inicial de los atributos de restauración con el estado de los mismos, durante y después de la restauración.

**Cuadro 4.** Especies con potencial forrajero del Área *Piloto de Restauración*

Piso ecológico	Etapa sucesional	Nombre científico	
Basimontano inferior y superior	Arbustal	<i>Prosopis alba</i> <i>Prosopis andicola</i>	
	Herbazal	<i>Cynodon dactylon</i>	
Basimontano inferior	Arbustal	<i>Capparis speciosa</i>	
	Herbazal	<i>Aristida adscensionis</i> <i>Microchloa indica</i> <i>Pappophorum philippianum</i> <i>Tragus berteronianus</i>	
		Bosque	<i>Gochnatia palosanto</i> <i>Athyana weinmanniifolia</i>
			Matorral
Herbazal	<i>Evolvulus sericeus</i>		
Montano	Bosque	<i>Tipuana tipu</i> <i>Salix humboldtiana</i>	
	Herbazal	<i>Aristida mandoniana</i> <i>Chloris castilloniana</i> <i>Elionurus tripsacoides</i> <i>Heteropogon contortus</i> <i>Muhlenbergia rigida</i> <i>Paspalum humboldtianum</i> <i>Stipa neesiana</i> <i>Stipa obtusa</i> <i>Tragopogon spicatus</i>	

## Conclusiones

- El Área *Piloto de Restauración* (APR) se compone principalmente por *Unidades Ambientales Integradas* (UAIs) pertenecientes al piso ecológico basimontano, el cual se encuentra alta a mediana-mente degradado.
- Las mayores causas de la degradación del APR son la erosión, la deforestación y el sobrepastoreo, este último afecta principalmente a las UAIs seminaturales cercanas a las poblaciones humanas y desencadena otros impactos.

- Debido a la cantidad de impactos asociados al piso basimontano, a su extensión, importancia ecológica y estado de conservación, las UAIs de Fondo de valle agrícola, Piedemonte seminatural y Laderas seminaturales basimontanas, son prioritarias para la restauración del APR.
- Las estrategias propuestas mejoran la calidad del suelo, mejoran los sistemas productivos aumentando su sostenibilidad, e incrementan la cobertura vegetal para maximizar las funciones y servicios ecosistémicos.

## Referencias citadas

- Andressen R., Monasterio M., Terceros L. 2007. Regímenes climáticos del altiplano sur de Bolivia: una región afectada por la desertificación. *Revista Geográfica Venezolana. En línea*. Disponible en: [www.redalyc.org/articulo.oa?id=347730365002](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347730365002)  
Consultado en mayo de 2019.
- Antezana C. 2004. Estudio de la flora y la vegetación de los valles secos interandinos del departamento de Cochabamba (Bolivia). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. 217 p.
- Bennett D., Hoffmann R. 1992. La ganadería en el nuevo mundo. H.V. Margolis (ed.) Semillas de Cambio, 90-100.
- Cahill J., Zeballos A., Rocha N., De La Barra N., Lazcano J., Selaya A., Fernández M. 2010. Justificación para la creación del Área Natural de Manejo Integrado Municipal Pasorapa (ANMI Municipal Pasorapa). Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia: Centro de Biodiversidad y Genética. 153 p.
- Duarte N., Cuesta F., Arcos I. 2018. Módulo 2. Selección y establecimiento de estrategias y prácticas de restauración. **En:** R. Proaño, N. Duarte, F. Cuesta, G. Maldonado. Guía para la restauración de bosques montanos tropicales. CONDESAN. Quito, Ecuador. 84 p.
- GIZ. 2018. Innovación de sistemas forrajeros resilientes a la sequía en los valles mesotérmicos de Cochabamba - Bolivia, en el marco de la gestión integral de cuencas. Cochabamba: MMAyA-VRHR. 45 p.
- Jaimes R., Baldiviezo J., Ayala F., Torrico R., Rodríguez W., Alvarado G. 2016. Plan Territorial de Desarrollo Integral Municipio de Pasorapa. Cochabamba: Gobierno Autónomo Municipal de Pasorapa, Mancomunidad de Municipio del Cono Sur. 232 p.
- Mcdonald T., Gann G., Jonson J., Dixon, K. 2016. International Standards for the Practice of Ecological Restoration – Including Principles and Key Concepts. Washington, D.C.: Society for Ecological Restoration. 46 p.
- Murgueito E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. *Livestock Research for Rural Development.*, 15 (10) 1-16.
- Navarro G. 2011. Clasificación de la vegetación de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. 713 p.
- Navarro G. 2018. Guía para la inclusión de factores ecológicos, biodiversidad y unidades de análisis en los procedimientos de evaluación ambiental en Bolivia. Cochabamba, Bolivia: Center for Development Research (ZEF), University of Bonn - Universidad Católica Boliviana "San Pablo". 134 p.

- Navarro G., De La Barra N., Vildoza L., Torrez A., Pol A. 2018. Manual para la caracterización y restauración ecológica de la micro-cuenca lacustre terrestre de la Laguna Alalay. Cochabamba: Universidad Católica Boliviana "San Pablo". 165 p.
- Sejas R., Endara Á., Franco-Maass S., Rojas-García F. 2019. Mejoramiento y manejo del bosque nativo, como estrategia para fortalecer la producción bovina, municipio de Pasorapa, Cochabamba, Bolivia. **En:** Herrera F., Arteaga T., Estrada J., Escobedo J., Reyes J. (Coordinadores). Experiencias ganaderas, agrícolas y forestales en la conservación de los recursos naturales. ICAR-UAEMEX y GIZ. Toluca, México. p. 131-143.
- SER (Society for Ecological Restoration International), Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. Principios de *SER International* sobre la restauración ecológica. Society for Ecological Restoration International. Arizona, Estados Unidos. 15 p.
- Sosa E., Pérez D., Ortega L., Zapata G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Técnica Pecuaria en México*. 42 (2) 129-144.
- Vallejos C. 2017. Propuesta de estrategias de restauración ecológica en áreas afectadas por extracción de áridos en Punata (Cochabamba, Bolivia). Proyecto de Grado, Universidad Simón I. Patiño, Cochabamba, Bolivia. 126 p.

*Trabajo recibido el 10 de junio de 2021 - Trabajo aceptado el 18 de junio de 2021*