

Ensayos

Essays

Matorrales y Bosques Secos Interandinos en Bolivia.

Degradación vs. Conservación

Scrublands and Inter-Andean Dry Forests in Bolivia.

Degradation vs. Conservation

Marcelo Vargas-Claros*

Recibido: 01-04-2022 / Aceptado:

RESUMEN

En Bolivia, los matorrales y bosques secos interandinos (MBSI) están ubicados a lo largo de la Cordillera de los Andes, ocupando altitudes intermedias (1500 a 3300 msnm). Al desarrollarse en un ambiente seco o semirárido, estas formaciones vegetales son ralas y de baja altura (3 a 5 m), y están conformadas por especies latifoliadas y caducifolias, espinosas de hoja compuesta microfoliada en su mayoría, entremezcladas por cactáceas columnares. Los MBSI son de alta relevancia ambiental y socioeconómica, considerando su nivel de riqueza y endemismo; y dado su potencial no maderable, brindan una variedad de bienes y servicios a la población (en particular agua y forraje). Lamentablemente, los ecosistemas que conforman los MBSI presentan elevados porcentajes de perturbación (40 a 100%), debido a las actividades agropecuarias, los incendios y la extracción de leña. El contexto biológico, ecológico y socioeconómico que caracteriza a los MBSI, determinan en los mismos, un muy alto nivel de vulnerabilidad (79,52%). Existe la necesidad inminente de crear áreas protegidas que preserven los MBSI; a la vez, las autoridades tienen la responsabilidad de garantizar la integridad de estos ecosistemas, definiendo políticas de preservación, conservación y recuperación; implementando acciones preventivas y restaurativas a diferentes niveles (social, técnico e institucional).

Palabras clave: matorrales, bosques secos, fragilidad, vulnerabilidad, degradación, restauración, conservación.

* Biólogo Forestal— Consultor Independiente—Av. Tadeo Haenke # 2003—Teléfono 591-4-243498—
Email: marvacla@yahoo.com—Cochabamba, Bolivia

ABSTRACT

In Bolivia, Scrublands and Inter-Andean Dry Forests (MBSI in Spanish) are located along the Andes Cordillera, between intermediate altitudes (1500 to 3300 masl). As they are developed in a dry or semi-arid environment, these plant formations are sparse and low in height (3 to 5 m), and are conformed by spiny broad-leaf and deciduous species with mostly microfoliated compound leaves, intermingled with columnar cacti. MBSI have a highly environmental and socioeconomic relevance, considering their level of richness and endemism; and given their non-timber potential, they provide a variety of goods and services to the population (particularly water and forage). Regrettfully, the ecosystems that constitute the MBSI present high percentages of disruption (40 to 100%), due to agricultural activities, natural fires and the extraction of firewood. The biological, ecological and socioeconomic context that distinguish the MBSI, establish a very high level of vulnerability for them (79.52%). There is an imminent need to create protected areas that preserve MBSI; simultaneously, local authorities have the responsibility of ensuring the integrity of these ecosystems by defining preservation, conservation and recovery policies and implementing preventive and restorative actions at different levels (social, technical and institutional).

Keywords: scrublands, dry forests, fragility, vulnerability, degradation, restoration, preservation.

1. Antecedentes

A nivel ambiental, Bolivia posee doce ecoregiones distribuidas a lo largo de la cordillera de los Andes, la amazonía y el chaco; albergando cada una diferentes tipos de vegetación, cuya fisonomía varía de acuerdo a su gradiente altitudinal; encontrándose desde las pequeñas y raras formaciones vegetales de las zonas altas (puna altoandina) hasta los grandes y densos bosques de las tierras bajas (amazonía).

Los Matorrales y Bosques Secos Interandinos (MBSI) están presentes en las ecoregiones Bosques Secos Interandinos y Prepuna, ubicados en altitudes intermedias de la cordillera andina y conformadas por una diversidad importante de especies, las cuales se caracterizan por su lento crecimiento y alta fragilidad.

Sin embargo, la riqueza forestal del país viene siendo mermada por los elevados niveles de deforestación, cuyo valor representa uno de los más altos de Latinoamérica, con 350.000 ha/año (Urioste 2010); siendo los MBSI uno de los más afectados por el cambio de uso de suelo para la agricultura, el sobrepastoreo, y la extracción de madera y leña. Estas presiones, fueron practicadas incluso desde la época colonial, para abastecer la demanda de las minas colindantes.

La presión histórica y recurrente a que fueron sometidos los MBSI, al margen de afectar la cobertura vegetal, ocasionaron cambios irreversibles tanto en el suelo como en el agua; incrementándose los niveles de erosión y el desecamiento de arroyos y vertientes.

Lo más preocupante de esta situación, es el hecho de que los MBSI no son considerados un recurso forestal ni por las autoridades ni por la población en su integridad, ya que los mismos no están incluidos en el mapa forestal del país. Razón por la cual, nadie se percata del problema ambiental de los MBSI; y por ende, no existen políticas que promuevan su protección y/o su gestión racional.

Tomando en cuenta esta situación, el presente trabajo tiene por objeto describir y analizar la situación de de los MBSI en Bolivia, considerando su contexto ambiental, socioeconómico, técnico, legal e institucional; y así plantear recomendaciones tendientes a promover su protección, restauración y/o el uso racional de sus recursos a través de un manejo sustentable.

2. Caracterización de los MBSI

2.1 Distribución, ecología y biología

En Bolivia, los MBSI están ubicados en altitudes intermedias de la cordillera de los Andes (1500 a 3300 msnm), formando parte de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, Santa Cruz, Potosí y La Paz (Figura 1). De acuerdo al mapa de vegetación de América del Sur, similares formaciones vegetales están presentes en países que comparten la Cordillera Andina (Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela) (Eva *et al.* 2002).

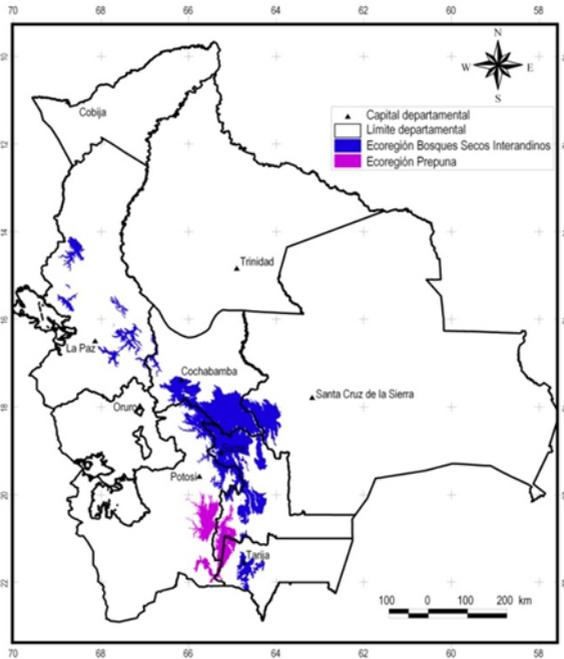


Figura 1. Ubicación de los MBSI en Bolivia

Fuente: Adaptado de Ibichs y Mérida (2003)

Los MBSI poseen un paisaje dominado por valles disectados, pequeñas planicies, montañas y laderas. El contexto ambiental está caracterizado por un clima templado con temperaturas que oscilan entre los 20 y 25 °C y una precipitación pluvial menor a los 300 mm/año. Estas condiciones, determinan el ambiente seco o semiárido que caracteriza a estos ecosistemas (Figura 2).



Figura 2. Formaciones vegetales de los MBSI

Fuente: Fotos Marcelo Vargas-Claros (2020)

Estructuralmente, los MBSI constituyen una vegetación rala y de baja altura (3 a 5 m), conformada por estratos arbustivos y arbóreos; junto con un estrato herbáceo dominado por pajonales y otras especies estacionales. Los MBSI albergan en su interior varias especies latifoliadas y caducifolias, espinosas de hoja compuesta microfoliada en su mayoría, entre las que sobresalen: *Schinus molle*, *Tipuana tipu*, *Caesalpineia spinosa*, *Dodonea viscosa*, *Prosopis* spp., *Acacia* spp., *Kageneckia lanceolata*, *Jacaranda mimosifolia*, *Baccharis* spp., *Festuca* spp., *Cercidium andicola*, *Erythrina falcata*, *Schinopsis haenkeana*, *Aspidosperma* sp., acompañado por varias cactáceas columnares (ej. *Neoraimondia herzogiana*, *Echinopsis* sp. y *Oreocereus* sp.).

A nivel biológico, las especies que integran los MBSI se caracterizan por tener tasas bajas de regeneración natural y un lento crecimiento vegetativo y reproductivo, debido a las condiciones ambientales de las zonas en los que se desarrollan (semiárido con bajos niveles de humedad y precipitación pluvial); por lo que estos ecosistemas son altamente frágiles y vulnerables.

Dado el contexto ambiental, biológico y silvicultural (altura, diámetro y calidad de fuste) de las especies de los MBSI, las mismas no tienen aptitud para el aprovechamiento forestal maderable (a excepción de la leña para autoconsumo). El potencial de los MBSI, radica en los productos forestales no maderables (PFNM), relacionados particularmente a: forraje, frutos, exudados, taninos, aceites esenciales, flores (miel), plantas medicinales, servicios ambientales, etc.

2.2 Estado de conservación

De acuerdo al mapa elaborado por la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), los ecosistemas que conforman los MBSI, presentan elevados porcentajes de perturbación, oscilando en un rango del 40 a 100% en la mayoría de los casos (Figura 3).

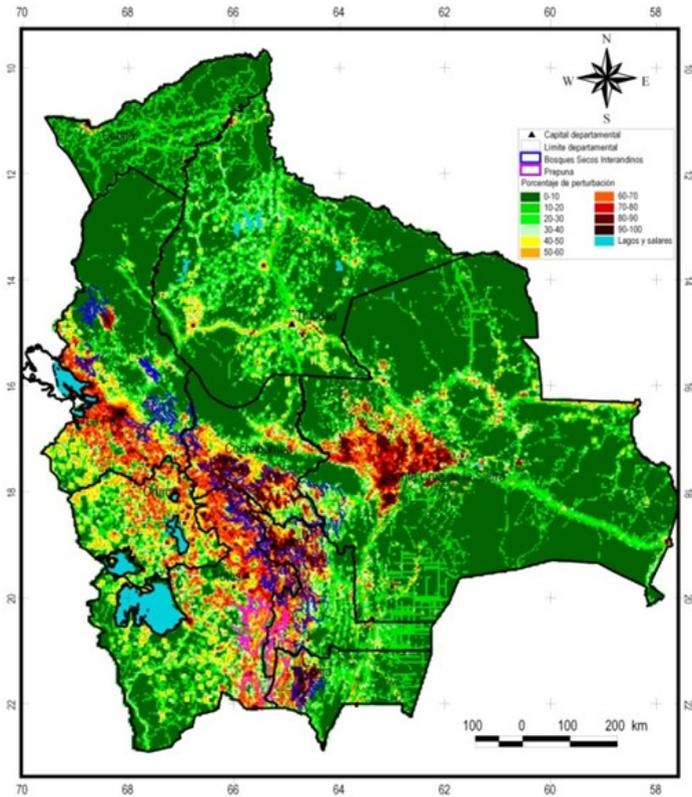


Figura 3. Estado de conservación de ecosistemas en los MBSI

Fuente: Adaptado de Ibichs y Mérida (2003) y Nowicki *et al.* citados por Nowicki *et al.* 2010

Los niveles elevados de perturbación de ecosistemas, se deben a diferentes factores desarrollados por la población humana, mismos que se concentran en: la ampliación de la frontera agropecuaria, el sobrepastoreo, los incendios recurrentes, la deforestación (extracción de leña), la explotación minera, la ampliación de la infraestructura urbana y vial, entre otros; los cuales poseen un flujo importante de personas, vehículos y maquinaria.

Las zonas de distribución de los MBSI, cuentan con las condiciones ambientales propicias para el desarrollo de la agricultura (altitudes intermedias, clima templado y suelos franco limosos). Por esta razón, la actividad agrícola junto con la extracción de madera y leña, son factores que se practican desde la época colonial en los MBSI de Bolivia, cuyo efecto histórico y acumulado se refleja en un escenario ambiental negativo; el cual se torna aún más crítico por el sobrepastoreo y los incendios recurrentes. Anualmente el país pierde cerca de 50.000 hectáreas de MBSI, afectando con ello no sólo la flora, sino también la fauna, el suelo y el agua (Tabla 1).

Tabla 1. Superficie anual afectada en los MBSI de Bolivia, por tipo de intervención

Tipo de intervención	Área afectada (ha/año)	Observación
Deforestación	~23.424,71	Estimado en base a la deforestación realizada entre 1993 y 2000 en algunos municipios de los MBSI
Incendio	~26.169,00	Superficie quemada de enero al 25 de septiembre de 2019, e incluye los tipos de vegetación bosque interandino y matorral
Total	~49.593,71	

Fuente: Adaptado de Rojas *et al.* 2003 y FAN 2019

Fruto de las recurrentes acciones de perturbación que se presentan en los MBSI, los mismos ingresaron a un proceso de degradación preocupante e irreversible en algunos casos. Este fenómeno se refleja en los indicadores biológicos y ecológicos negativos de estos ecosistemas, como ser: cambios estructurales (menor cobertura vegetal, modificación de especies y habitats), erosión (laminar y en cárcavas), deslizamientos, desecamiento de vertientes, inundaciones, etc. (Figura 4).



Figura 4. Degradación de los MBSI

Fuente: Fotos Marcelo Vargas-Claros (2020)

3. Importancia de los MBSI: ambiental y socioeconómica

Dentro el contexto ambiental, los MBSI constituyen un patrimonio natural importante para el país, y desempeñan varias funciones, las cuales se sintetizan en los siguientes aspectos:

- Albergan y protegen varias especies de fauna y flora, muchas de las cuales son endémicas y/o están en peligro de extinción (ej. Fauna: *Cranioleuca henricae*, *Ara rubrogenys*, *Hypsiboas alboniger*, *Mabuya cochabambae*, *Philodryas boliviana*; Flora: *Tecoma cochabambensis*, *Cleistocactus tarijensis*, *Trichocereus camarguensis*, *Baccharis potosiensis*, *Acacia feddeana*, *Ceiba boliviana*, *Tillandsia cotagaitensis*).
- Mitigan los impactos del cambio climático (sumidero de CO₂).
- Garantizan la recarga de acuíferos y manantiales.
- La cobertura vegetal protege el suelo contra la erosión hídrica y eólica.
- Purifican el aire de esta zona.
- Mantienen el equilibrio ambiental de la región.

Las ecoregiones que conforman los MBSI (Bosques Secos Interandinos y Prepuna), a nivel de flora representan uno de los centros más importantes de riqueza y endemismo. La Prepuna presenta endemismo y especiación muy alto en Cactaceae y Bromeliaceae, y posiblemente sea el centro de diversidad de cactáceas en América del Sur (López 2003; Ibichs y Mérida 2003).

En cuanto a fauna, los MBSI son áreas importantes de riqueza y endemismo, principalmente de ornitofauna, herpetofauna y mastofauna (micromamíferos) (Miranda 2005; Herzog y Kessler; y Embert citados por Mendoza 2010) (Tabla 2). Consecuentemente, varios lugares de los MBSI han sido catalogados como áreas importantes para la conservación de estos tipos de fauna (Soria y Hennessey 2005; Mendoza 2010).

Tabla 2. Parámetros biológicos de flora y fauna de los MBSI

Componente biológico	Nº total de especies (riqueza)	Nº de especies amenazadas	Nº de especies endémicas
Aves	519	11	28
Mamíferos	21	15	Nd
Anfibios	12	9	2
Réptiles	39	11	10
Peces	3	3	Nd
Flora	1286	114	209

Fuente: Lopez 2003, Herzog *et al.* 2005, MMAyA 2009, Mendoza 2010, MMAyA 2012. Nd: no disponible

De igual forma, a nivel socioeconómico los MBSI son la fuente de una serie de bienes y servicios para la población, entre los que se destacan:

- Brindan varios servicios ambientales a la población, relacionados principalmente a la dotación de agua potable, la purificación de aire, la recreación y el esparcimiento.
- Brindan forraje natural al ganado.
- Proporcionan condiciones adecuadas para los cultivos (suelo, clima, agua, etc.).
- Proporcionan leña y utensilios agrícolas.
- Proporcionan plantas medicinales.
- Proporcionan alimentos para la gente (ej. frutos de palqui y ceibo, miel, etc.).

Los MBSI son la fuente de una diversidad de bienes y servicios que son aprovechados por las poblaciones (Figura 5). El PFNM más importante que se origina en los MBSI y que lamentablemente no se valora es el agua, recurso vital para la vida y la producción, cuya disponibilidad (cantidad y calidad) viene siendo mermada, principalmente en estos lugares que por naturaleza son semiáridos. Bajo este contexto, el agua se constituye en un instrumento muy eficiente para sensibilizar a la población sobre la crítica situación ambiental e incide en un cambio de actitud frente al uso irracional de los recursos boscosos (Vargas-Claros 2012).



Figura 5. Generación de agua en los MBSI (Mizque, Cochabamba)

Fuente: Foto Marcelo Vargas-Claros (2020)

Otro PFNM proveniente de los MBSI es el forraje, recurso indispensable para la sobrevivencia del ganado. Estos ecosistemas están conformados y dominados por varias especies arbóreas leguminosas, las cuales se caracterizan por su elevado nivel proteico (Tabla 3). La ganadería es una actividad económica importante para todas las comunidades existentes en los MBSI, en especial para las que conforman el municipio de Pasorapa, principal productor de carne vacuna en Cochabamba.

Tabla 3. Porcentajes proteicos de la flora existente en los MBSI

Especies	Proteína (%)	Componente Vegetal
<i>Prosopis alba</i>	71,70	Fruto
<i>Acacia feddeana</i>	38,90	Semilla
<i>Erythrina falcata</i>	23,00	Hoja
<i>Acacia aroma</i>	19,37	Hoja
<i>Tipuana tipu</i>	14,20	Hoja
<i>Acacia caven</i>	12,80	Fruto

Fuente: Prokopiuk *et al.* 2000; Norton & Waterfall 2000; Gomez 2011; Quispe y Jiménez 2014; Escalera y Caba 2015; Cárdenas-Villanueva *et al.* 2016.

Con referencia a la miel, la misma es un PFMN que es obtenida (por las abejas) en base a las flores de las especies que conforman los MBSI. Estos ecosistemas cuentan con un gran potencial de producción, por su variedad floral y su nivel de cobertura. En Bolivia, la producción de miel tiene perspectivas comerciales interesantes, ya que la oferta actual no abastece la demanda (858 y 1.288 t/año respectivamente); además esta actividad contribuye a la salud y la seguridad alimentaria, complementando y diversificando la nutrición de la población (Figura 6).



Figura 6. Oferta floral y producción de miel y derivados en MBSI

Fuente: Fotos Marcelo Vargas-Claros (2020)

4. Nivel de riesgo de los MBSI: amenazas y vulnerabilidad

Para contextualizar este acápite, es necesario recalcar que los MBSI poseen diferentes características biológicas y ambientales; por lo que los mismos están expuestos a varias amenazas de origen antrópico y natural (Tabla 4).

Tabla 4. Características biológicas y ambientales de los MBSI y amenazas a las que están expuestos

Características biológicas y ambientales	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Se desarrollan en lugares con bajos niveles de precipitación pluvial • Las especies de flora son de crecimiento lento • Presentan varias especies endémicas • Presentan varias especies forrajeras • Están compuestas por especies caducifolias • Se desarrollan en lugares con topografía escarpada (pendiente) • Se desarrollan en lugares con suelos superficiales y dehesnables 	<ul style="list-style-type: none"> • La ampliación de la actividad agrícola • El sobrepastoreo, principalmente de ganado caprino • Los incendios recurrentes • La extracción de leña y madera • La actividad minera • Las sequías y heladas • La erosión de los suelos (hídrica y eólica) • La ampliación de la infraestructura vial • La cantidad de población y comunidades

Fuente: elaboración propia

La combinación de las características biológicas y ambientales de los MBSI, y los diferentes tipos de amenaza a los que están expuestos, determinan el muy alto nivel de vulnerabilidad de los mismos (a nivel biológico, ecológico y socioeconómico); cuyo porcentaje alcanza a 79,52% (Tabla 5).

Tabla 5. Nivel de vulnerabilidad de los MBSI

Criterio	Indicador	Unidad	Nivel y escala de vulnerabilidad			Nivel MBSI	x
			Baja (0)	Media (1)	Alta (2)		
Biológico y ecológico	Precipitación pluvial	mm/año	>1501	1500 a 1001	1000 a 501	<500	2,57
	Meses áridos	Nº	0 a 2	3 a 5	6 a 8	9 a 10	
	Crecimiento vegetal	-	Rápido	Intermedio	Lento	Muy lento	
	Especies endémicas (flora y fauna)	Nº	0	1 a 5	6 a 10	>11	
	Tipo de vegetación	-	Perenne	Semipetenne	Caducifolia	Estacional	
	Especies forestales de interés (forraje)	Nº	0	1 a 5	6 a 10	>11	
	Pendiente	-	0	Intermedio	Alto	Muy alto	
	Uso de suelo	-	BN	PF	AI	AE	
	Focos de calor por año	Nº	<100	101 a 5000	5001 a 15000	>15001	
	Fuente de leña o energía	-	GLP	HG	PF	BN	
Acceso e infraestructura vial	-	SAC	CH	CV	CA		
Cantidad de comunidades	Nº	<1000	1001 a 4000	4001 a 7000	>7001	2	
x						2,39	
Vulnerabilidad (%)						79,52	

BN: bosque natural; PF: plantación forestal; AI: agropecuario intensivo; AE: agropecuario extensivo; GLP: gas licuado de petróleo; HG: heces de ganado; SAC; sin acceso caminero; CH: camino de herradura; CV: camino vecinal; CA: carretera asfaltada.

El muy alto nivel de vulnerabilidad de los MBSI, y la latencia permanente de sus amenazas, ocasionaron que los mismos hayan ingresado a un proceso de degradación preocupante; cuyo riesgo tiende a incrementarse con el transcurso de los años.

Este riesgo se acentua aún más, porque las autoridades y la población en general, no reconocen el potencial de estos ecosistemas; y no se genera políticas de desarrollo integral en base al manejo y conservación de todos sus componentes (flora, fauna, suelo y agua).

5. Marco legal e institucional

El marco legal que tiene tuición sobre los MBSI, esta circunscrito en la Constitución Política de Estado, la Ley de Medio Ambiente (1333) y en particular la Ley Forestal (1700). Con relación a esta última, el tema de los MBSI de esta instancia normativa es considerada de manera somera y se concentra sólo en los aspectos introductorios y generales de la misma; inherentes a las tierras de protección, el manejo de cuencas, la restauración y reforestación.

Lamentablemente, la Ley Forestal 1700 tiene un enfoque netamente maderable, misma que no se adapta al potencial no maderable de los MBSI. Si bien en la gestión 2006, se emitió la Norma Técnica para Aprovechamiento Comercial Sostenible de Recursos Forestales No Maderables en Bosques y Tierras Forestales Naturales - Resolución Ministerial N° 22/2006 (República de Bolivia 2007), a través de la cual se ha tratado de sintetizar el contexto de gestión de los PFNM, su operativización se dificulta por los siguientes aspectos:

- a. falta de difusión de la norma a la población en general y a los usuarios de PFNM en particular.
- b. la enorme complejidad biológica, ecológica y socioeconómica que engloba el aprovechamiento de PFNM.
- c. la falta de definición del umbral entre el aprovechamiento tradicional y el aprovechamiento comercial de PFNM.

La instancia encargada de los MBSI en Bolivia es la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT). Sin embargo, dado que los mismos no tienen potencial maderable, su presencia institucional en estos ecosistemas es esporádica y efímera, surgiendo sólo ante denuncias; cuyo trabajo se limita a la inspección de incendios y el registro de plantaciones forestales.

En algunos casos específicos, en la aprobación de instrumentos de gestión de PFNM de los MBSI deben participar en forma adicional, tanto la Dirección de Biodiversidad del Viceministerio de Medio Ambiente, como el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). Otras instituciones que coadyuban en los temas relacionados a los MBSI son las Gobernaciones y los Municipios, cuyos roles son definidos y coordinados con la ABT, previa delegación formal de funciones.

6. Necesidad y pertinencia de conservación de los MBSI

6.1 Las áreas protegidas y los MBSI

El problema del nivel de perturbación de los MBSI y su inminente proceso de degradación, se hace más delicado, porque estos ecosistemas tienen poca representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). De las 22 áreas protegidas (AP) del país, sólo ocho albergan los MBSI de la ecoregión Bosques Secos Interandinos, con una participación porcentual de sólo el 1,53% (AP: Madidi, Apolobamba, Tunari, Carrasco, Amboro, Toro Toro, El Palmar y Sama); ocupando en la mayoría de ellas, las áreas perimetrales de manejo integrado o zonas de amortiguamiento (a excepción de las AP Toro Toro y El Palmar). En tanto que los MBSI de la ecoregión Prepuna se encuentran totalmente ausentes del SNAP (Tabla 6).

Tabla 6. Superficie incluida en el SNAP por ecoregión en Bolivia

Ecoregión	Superficie (ha)	%
Bosques del Sudoeste de la Amazonía	4.631.654,11	26,92
Gran Chaco	3.373.319,37	19,61
Yungas	2.060.350,35	11,98
Bosque Seco Chiquitano	1.724.471,62	10,02
Sabanas Inundables	1.670.268,98	9,71
Cerrado	1.372.414,11	7,98
Puna Sureña	769.257,44	4,47
Puna Norteña	625.001,79	3,63
Bosque Tucumano – Boliviano	465.665,18	2,71
Bosques Secos Interandinos	263.697,18	1,53
Chaco Serrano	246.464,28	1,43
Prepuna	0,00	0,00
Total	17.202.564,43	100,00

Fuente: elaboración propia

Dada la fragilidad que caracteriza los MBSI, su importancia biológica (riqueza y endemismo) y su elevado nivel de vulnerabilidad; es necesario asumir acciones para proteger estos ecosistemas. Siendo el primer paso para ello, incrementar la representatividad de los MBSI en el SNAP, con la visión de que los mismos integren los actuales y futuros corredores biológicos tanto nacionales como internacionales (ej. Corredor Biológico Villcabamba - Amoro).

Bajo este contexto, existen varios sectores en el país con alto potencial de conservación de los MBSI (baja perturbación y elevada cobertura), que deberían ser incorporados en el SNAP, entre los cuales se destacan:

- Cono Sur de Cochabamba, municipios de: Pasorapa, Omereque, Mizque y Aiquile.
- Chuquisaca Centro, municipios de: San Lucas, Villa Azurduy, Tarvita e Incahuasi.
- Valles Cruceños, municipios de: Valle Grande, Moro Moro, Trigal, Pampa Grande, Saipina y Comarapa.
- Valle Central de Tarija, municipios de: Padcaya, Uriondo y San Lorenzo.
- Norte y Este de Potosí, municipios de: Toro Toro, Acasio, Betanzos, Puna, Ravelo y San Pedro de Buena Vista.
- Ecoregión de la Prepuna en Potosí, Chuquisaca y Tarija, municipios de: Cotagaita, Vitichi, Tupiza, Villazón, Camargo, Culpina, Villa Abecia, Las Carreras, El Puente y Yunchara.

En el caso del Cono Sur de Cochabamba, las autoridades municipales de Pasorapa y su población en conjunto, están de acuerdo con la protección de los MBSI; ya que los mismos son fuente importante de alimentación del ganado. Es en este sentido que el 76% del territorio de este municipio (179.614 ha), está declarado como área protegida municipal (Ordenanza Municipal 04/2010). Por lo que el Estado y el SERNAP deberían aprovechar este contexto poblacional e institucional, para formalizar la consolidación de un AP de índole nacional en esta zona, dado que el escenario social es el principal obstáculo que limita y trunca la creación de AP en Bolivia.

6.2 Manejo de los MBSI

Si bien la propuesta de inclusión de los MBSI al SNAP es una alternativa para la preservación de estos ecosistemas, el contexto socioeconómico que está relacionado a los mismos, obliga a las autoridades competentes a planificar e implementar acciones tendientes a su manejo y conservación; proceso en el cual debe existir una estrecha coordinación con los actores sociales que usan este recurso.

Para alcanzar esta meta, inicialmente se debe identificar y categorizar la relación y/o el uso que le dan las comunidades a los MBSI; y en función a ello determinar la estrategia de manejo y conservación. Las categorías de uso más frecuentes son:

- Agrícola (ampliación de la superficie cultivable).
- Forestal maderable (extracción de leña de forma tradicional y comercial).

- Forestal no maderable (áreas de forraje y pastoreo, provisión de agua potable y de riego, extracción de frutos, producción de miel, plantas medicinales, etc.).

Adicionalmente, se debe identificar y categorizar las amenazas que ponen en riesgo a los MBSI, analizando su origen y las posibles alternativas de control. Contando con esta información, se definen las acciones a implementar para la gestión adecuada de los MBSI, tanto preventivas como restaurativas en sus diferentes niveles:

A nivel social

- Sensibilización (utilizando el recurso agua como instrumento de sensibilización y relacionándolo con la importancia ambiental y socioeconómica de los MBSI, su nivel de perturbación, sus amenazas, sus alternativas de manejo, etc.).
- Capacitación (normativa ambiental y forestal, capacitación técnica: viveros, planes de manejo, quemas controladas, control de incendios, etc.).
- Formulación de normas comunales (tendientes al manejo y conservación de los MBSI).
- Control social (incendios, deforestación, extracción de leña, sobrepastoreo, sobreexplotación de PFSM; promoviendo la fiscalización y denuncia entre los actores sociales, con el fin de involucrarlos en el cuidado de los MBSI).

A nivel técnico

- Establecimiento de Zonas de Conservación para la Provisión de Agua (áreas protegidas comunales: microcuencas).
- Establecimiento de cerramientos de áreas perturbadas para la restauración de ecosistemas (regeneración natural).
- Rotación de parcelas de pastoreo, para evitar el sobrepastoreo y la compactación del suelo.
- Implementación de actividades de reforestación (con especies nativas).
- Implementación de sistemas agroforestales (árboles en linderos, agrosilvopastoriles).
- Implementación de técnicas de conservación de suelos (zanjas de infiltración, terrazas, muros de contención, etc.).
- Implementación de barreras cortafuego.
- Elaboración e implementación de planes de manejo aplicable al uso comercial de MBSI tanto maderable (leña) como no maderable; tomando en cuenta la realidad socioeconómica que gira sobre este recurso, haciendo que esta práctica ingrese al ámbito legal en base a directrices de gestión forestal sustentable (censos e inventarios, uso no consuntivo, tasas de incremento, regeneración natural, rotación de parcelas, técnicas de poda, etc.); considerando a la vez, la flexibilidad técnica y legal por parte de la ABT, dadas las características de los usos y costumbres de los actores locales.

A nivel institucional

- Coordinación interinstitucional (ABT y municipios deben liderar la conservación de los MBSI).
- Se debe medrar la presencia institucional.
- La ABT debe definir e implementar estrategias de difusión de la Ley Forestal y la Norma Técnica de PFNM.
- La ABT, los municipios y otras instancias descentralizadas, deben brindar asistencia técnica y capacitación a los actores locales de los MBSI.
- Las gobernaciones, municipios, entidades descentralizadas y el Estado; deben brindar apoyo financiero destinado al manejo y conservación de MBSI.
- Las autoridades competentes en coordinación con actores locales, deben diseñar e implementar un sistema de alerta temprana de incendios.
- Se debe definir en forma coordinada el umbral entre uso tradicional y comercial de los MBSI.
- Se debe operativizar la delegación de funciones de la ABT a los municipios en forma coordinada.

7. Conclusiones y recomendaciones

Los MBSI constituyen centro de riqueza y endemismo de especies tanto de flora como fauna. Con relación a esta última, varios lugares han sido catalogados como áreas importantes de conservación (principalmente de ornitofauna y herpetofauna).

- Los efectos recurrentes de la actividad agrícola y la extracción de madera y leña, practicada desde la época colonial, han ocasionado que los MBSI se encuentren perturbados. Hoy en día, la incorporación del sobrepastoreo y los incendios, han acrecentado la delicada situación ambiental de estos ecosistemas, ocasionando un proceso de degradación, irreversible en algunos casos.
- Los MBSI tienen poca representatividad en el SNAP, pese a que el país cuenta con varios sectores con ecosistemas conservados. Sólo ocho de las 22 AP albergan este tipo de vegetación, estando ubicadas en la mayoría de ellas en sectores perimetrales y/o zonas de amortiguamiento.
- Ampliar e/o incluir el área de los MBSI al SNAP es una necesidad (ambiental y socioeconómica) que debe ser asumida por las autoridades públicas, ya que este ecosistema se encuentra en peligro de degradación, y dado sus niveles de riqueza y endemismo, es necesario garantizar su protección, porque forman parte relevante del patrimonio biológico de Bolivia.
- Si bien los MBSI son usados para ampliar la actividad agrícola y la extracción de leña, el potencial natural de estos ecosistemas radica en los PFSM, siendo el forraje y la provisión de agua potable y de riego los recursos más utilizados.
- Considerando el escenario biológico, ecológico y socioeconómico que caracteriza a los MBSI de Bolivia, estos ecosistemas deben ser protegidos y recuperados. Para esto, las autoridades competentes (nacionales, departamentales, municipales y descentralizadas), tienen la responsabilidad de garantizar la

integridad de los MBSI, definiendo políticas de preservación, conservación y recuperación; implementando acciones preventivas y restaurativas a diferentes niveles (social, técnico e institucional).

- Con el fin de complementar la fiscalización del uso racional de los MBSI, se debe incorporar el control social a través de la formulación de normas comunales; cuyo accionar se concentre de manera particular en los incendios forestales, el sobrepastoreo y la ampliación de la frontera agrícola.

8. Referencias bibliográficas

- Cárdenas-Villanueva, L.A.; Bautista-Pampa, J.L.; Zegarra-Paredes, J.L.; Ramos-Zuniga, R.; Gómez-Quispe, O.E. y Barreto-Carbajal, J.S. 2016. Degradabilidad in situ de la materia seca y proteína cruda de las hojas y peciolo del pisonay (*Erythrina falcata*). Rev Inv Vet Perú 27(1): 39-44.
- Escalera, R. y Caba, F. 2015. Evaluación nutricional de los ácidos grasos de aceite de semillas de palqui (*Acacia feddeana* Harms). Investigación & Desarrollo 15(1): 13-18.
- Eva, H.D.; de Miranda, E.E.; Coutinho, A.; Dorado, A.; Di Bella, C.M.; Gond, V.; Guimarães, M.; Elvidge, C.; Huber, O.; Sgrenzaroli, M.; Jones, S.; Achard, F.; Belward, A.S.; Bartholomé, E.; Baraldi, A.;

De Grandi, G.; Vogt, P.; Fritz, S. & Hartley, A. 2002. A vegetation map of south america. European Commission. Joint Research Centre. Luxembourg. 34 p.

- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). 2019. Reporte de incendios forestales a nivel nacional de enero al 25 de septiembre de 2019 (en línea). Recuperado el 3 de mayo de 2020 en: <http://incendios.fanbo.org/Satrito/mapainteractivo>.
- Gomez, D.F. 2011. Efecto de la suplementación con frutos de espino (*Acacia caven* Mol.) en la condición corporal, peso vivo en último tercio de gestación y peso al nacimiento de corderos en ovejas suffolk. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 35 p.
- Herzog, S.K.; Soria, R.W. y Hennessey, A.B. 2005. Patrones ecorregionales de riqueza, endemismo y amenaza de la avifauna boliviana: prioridades para la planificación ecorregional. *Ecología en Bolivia* 40(2): 27-40.
- Ibichs, P. y Mérida, G. (eds.). 2003. Biodiversidad: la riqueza de Bolivia. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 638 p.
- López, R.P. 2003. Diversidad florística y endemismo de los valles secos bolivianos. *Ecología en Bolivia* 38(1): 27-60.
- Mendoza, P. 2010. Patrones de distribución de la herpetofauna de los bosques secos interandinos de Bolivia. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 134 p.
- Miranda, C. (ed.). 2005. Identificación de potenciales áreas protegidas en el departamento de Potosí, una propuesta para la gestión de la diversidad biológica de Potosí. Prefectura del Departamento de Potosí – Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente. La Paz, Bolivia. 148

- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2009. Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia. 571 p.
- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2012. Libro rojo de la flora amenazada de Bolivia volumen I – zona andina. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia. 600 p.
- Norton, B.W. & Waterfall, M.H. 2000. The nutritive value of *Tipuana tipu* and *Calliandra calothyrsus* as supplements to low-quality straw for goats. *Small Ruminant Research* 38: 175-182.
- Nowicki, C.; Muller, R. e Ibisch, P. 2010. Herramientas e insumos principales utilizados en el análisis. *In*: Araujo, N.; Muller, R.; Nowicki, C. e Ibisch, P. (eds.). Prioridades de conservación de la biodiversidad en Bolivia, cuidando a la madre tierra. SERNAP, FAN, TROPICO, CEP, NORDECO, GEF II, CI, TNC, WCS, Universidad de Eberswalde. Santa Cruz, Bolivia. 23 – 32 pp.
- Prokopiuk, D.; Cruz, G.; Grados, N.; Garro, O. y Chiralt, A. 2000. Estudio comparativo entre frutos de *Prosopis alba* y *Prosopis pallida*. *Multequina* 9: 35-45.
- Quispe, R. y Jiménez, M. 2014. Relación de las forrajeras nativas más preferidas por el ganado vacuno con el contenido nutricional y su disponibilidad dentro del bosque, Comunidad de Azero Norte - Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias* 1(1): 77-104.
- República de Bolivia. 2007. Norma técnica para aprovechamiento comercial sostenible de recursos forestales no maderables en bosques y tierras forestales naturales. Resolución Ministerial N° 22/2006. Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente – Fundación PUMA. La Paz, Bolivia. 42 p.

- Rojas, G; Martínez, I.; Cordero, W. y Contreras, F. 2003. Tasa de deforestación de Bolivia 1993 - 2000. BOLFOR - Superintendencia Forestal. Santa Cruz, Bolivia. 47 p.
- Soria, R.W. y Hennessey, A.B. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Bolivia. *In* Boyla, K. y Estrada, A. (eds.). Áreas importantes para la conservación de las aves en los andes tropicales, sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. BirdLife International and Conservation International. BirdLife Conservation. Serie No. 14. Quito, Ecuador. 57-116 pp.
- Urioste, A. 2010. Deforestación en Bolivia, una amenaza mayor al cambio climático. Fundación Friedrich Ebert. Foro de Desarrollo y Democracia. Documento de Trabajo. Santa Cruz, Bolivia. 29 p.
- Vargas-Claros, M. 2012. Necesidades y posibilidades de protección de la cobertura forestal a través del establecimiento de Zonas de Conservación para la Provisión de Agua en los Yungas de La Paz, Bolivia. *Revista Forestal Latinoamericana* 27: 133-155.

Agradecimientos

A Ximena Tamara Arze Baptista por la revisión de este documento; y a Shirley Beatriz Rojas Vásquez por su apoyo en la traducción del resumen.