

Influencia del ganado en la composición florística y regeneración natural de los bosques nublados de Bolivia

Cattle effect on plant composition and natural regeneration in the Bolivian cloud forests

Ynés Uslar-Justiniano¹ y Bonifacio Mostacedo²

RESUMEN

Los bosques nublados son susceptibles a la perturbación humana y a la continua degradación, especialmente aquellos sitios donde una de las formas de uso de suelo es el pastoreo por el ganado en el sotobosque. Este estudio fue realizado con el objetivo de determinar el efecto del ganado vacuno en la composición de plantas de sotobosque y regeneración natural de árboles de dos bosques nublados en Bolivia: Postrer Valle, Santa Cruz e Iñiguazu, Tarija. También, se determinaron las especies de plantas consumidas por el ganado. La compactación del suelo fue utilizada como una medida del grado de presión del ganado en cada lugar. La compactación (Iñiguazu: 0.65-3.08 g/cm²; Postrer Valle: 0.47-3.87 g/cm²) fue correlacionada negativa o positivamente con la riqueza de especies, abundancia y cobertura de las diferentes formas de vida vegetales y con las distintas especies de plantas del sotobosque. En la localidad de Postrer Valle no se encontró asociación entre la compactación y la riqueza de especies, abundancia y cobertura de plantas. En cambio en Iñiguazu, la abundancia y cobertura de las trepadoras tuvieron una correlación negativa con la compactación. A nivel de especies, algunas especies mostraron una correlación positiva mientras que otras tuvieron una correlación negativa con la compactación del suelo. Respecto a las especies de plantas consumidas por el ganado vacuno, en Postrer Valle se encontraron 11 especies, mientras que en Iñiguazu solo se encontraron 6 especies. En relación a las plántulas de especies maderables, en Postrer Valle se encontraron pocas especies (3) comparadas a Iñiguazu (6). El hecho que el pastoreo de ganado en el sotobosque de estos bosques se realiza solo en la época seca, permite que la vegetación, o por lo menos algunas especies, se recupere en la época de lluvias. Especies de árboles parecen ser las más afectadas ya que se encontró poca regeneración. Establecer un manejo silvopastoril sería lo más adecuado para permitir el uso del bosque como áreas de pastoreo sin perjudicar la regeneración del bosque.

Palabras clave: bosque nublado, compactación del suelo, composición florística, efecto del ganado, regeneración natural, riqueza de especies.

ABSTRACT

The cloud forests are vulnerable to the pressure and to the continuous degradation, especially at those sites where one of the land use forms is the grazing of cattle in the understory. This study was carried out with the objective to determine the effect of the cattle on the plant composition in the understory and the natural regeneration of trees of two cloud forests in Bolivia: Postrer Valle Santa Cruz and Iñiguazu, Tarija. Also the plant species eaten by the cattle were determined. The soil compaction was used as a measure of the grade of cattle pressure in each site. The compaction (Iñiguazu: 0.65-3.08 kg/cm²; Postrer Valle: 0.47-3.87 kg/cm²) was correlated negatively or positively with the species richness, abundance and coverage of the different life forms and with the different plant species in the understory. In the locality Postrer Valle no association was found between the compaction and the species richness, abundance and plant coverage. In contrast, in Iñiguazu the abundance and coverage of climbers had a negative correlation with the compaction. At species level, some species showed a positive correlation while others had a negative correlation with soil compaction. With respect to the plant species eaten by the cattle, in Postrer Valle 11 species were found, while in Iñiguazu only 6 species were found. In relation to the seedlings of wood species, in Postrer Valle few species were found (3) compared to Iñiguazu (6). The fact that the cattle grazing in the understory of these forests are realized only in the dry period permits the vegetation, or at least some species, to recover in the raining season. Tree species appear to be the most affected as few regeneration was found. Establishing a silvopastoral management would be the most adequate to permit the forest to be used as grazing areas without damaging the forest regeneration.

Key words: cloud forest, soil compaction, floristic composition, cattle effect, natural regeneration, species richness.

¹ Instituto Boliviano de Investigación Forestal, Casilla # 6204, ibif@ibifbolivia.org.bo, Santa Cruz, Bolivia

² Instituto Boliviano de Investigación Forestal, Avenida 2 de Agosto esquina 4to. Anillo, bmostacedo@ibifbolivia.org.bo, Santa Cruz, Bolivia

INTRODUCCIÓN

Los bosques nublados “cloud forest” abarcan una extensión de 500,000 km² en el trópico, de los cuales la mayor parte se encuentra en América Latina y Asia (Stadtmuller 1987, 1997). En Bolivia estos bosques, denominados como “ceja de monte yunqueña” y “bosque tucumano boliviano”, abarca cerca del 5% (50,000 km²) de la superficie total (Beck *et al.* 1993; Ibisch y Mérida 2003; Navarro y Maldonado 2002).

A pesar que estos bosques son considerados frágiles, por su topografía y régimen hídrico, estos sufren una conversión en el uso del suelo principalmente con fines agrícolas, ganaderos y forestales (Hamilton *et al.* 1994; Stadtmuller 1997). Muchos autores consideran que los bosques nublados deben ser protegidos por su alta diversidad y su importancia hidrológica (Ibisch y Mérida 2003; Navarro y Maldonado 2002; Webster 1995), aunque los pobladores consideran como su única alternativa para sobrevivir.

Comúnmente el sobrepastoreo por el ganado vacuno, ha tenido un efecto degradativo por el aumento de la compactación del suelo y por la reducción de la masa vegetal por los altos niveles de consumo, más aún, si estos bosques están sujetos a la extracción maderera, el efecto podría ser mayor (Kok *et al.* 1995). Sin embargo, el pastoreo y la extracción de productos maderables de los bosques nublados de Bolivia son actividades comunes que pueden darse simultáneamente.

Los bosques nublados en Bolivia, especialmente el bosque boliviano-tucumano, son áreas que tienen cobertura boscosa pero que son utilizados para el pastoreo de ganado vacuno o caprino en la época seca. Se tiene la hipótesis que la vegetación del sotobosque sufre impactos tanto por el consumo directo del ganado como también por el pisoteo continuo. Sin embargo, se ha visto que en la época húmeda, la vegetación tiene la oportunidad de recuperarse ya que el ganado generalmente sale a otros sitios donde normalmente hay pastizales ya sean naturales o plantados. El uso del bosque para el pastoreo ha sido realizado por los pobladores por varios años, si bien no se ha visto que los pobladores hagan algún tipo de manejo para promover la producción de forrajes.

A pesar de ello, los bosques nublados se han estado manteniendo estructuralmente, aunque su composición y regeneración, a la larga, puede estar siendo afectada. Con la idea de explorar el efecto del ganado en la

composición y regeneración natural de este tipo de bosque, se hicieron asociaciones con el nivel de compactación del suelo, como una medida indirecta de la presión del ganado. La hipótesis planteada fue que a mayor compactación del suelo por la presión del ganado, la riqueza, abundancia y cobertura de especies del sotobosque tendrían que reducirse. Los objetivos específicos de este estudio fueron: a) relacionar la cobertura, abundancia y riqueza de especies con la compactación del suelo, como una medida indirecta de la presión del ganado sobre el suelo; b) conocer las especies de plantas consumidas y su grado de impacto producido por el ganado, y c) determinar el estado de regeneración de las especies forestales de este tipo de bosque.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

Este estudio se realizó en dos sitios con bosque nublado (Figura 1). El primer sitio se encuentra en las inmediaciones de la localidad de Postrer Valle (a 150 km SW de la ciudad de Santa Cruz, Provincia Vallegrande, Departamento de Santa Cruz; 18°31'07", 63°47'48"-63°59'50" W). Específicamente, se encuentra dentro del bosque experimental perteneciente a la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Esta zona es montañosa y variable en altitud (1500-2150 m s.n.m.) y pendiente (0-60%). El segundo sitio se encuentra dentro de la propiedad comunal de la Localidad de Iñiguazu (a 60 km W de la Localidad de Yacuiba, Provincia O'Connor, Departamento de Tarija; 21°49'22" – 21°48'11" S, 64°00'07"- 63° 59'30" W). Iñiguazu está ubicada dentro de la serranía de Haguaraque. El área de estudio fue situada a altitudes entre 1400 y 1560 m s.n.m. y con pendientes de 0 a 50%.

Vegetación

La vegetación en ambos lugares es variable según la posición altitudinal y fisiográfica. En las partes altas (mayor a 1800 m s.n.m.) la vegetación predominante es de los árboles enanos que varían de 5 a 10 m de altura y de pastizales (Observ. Personal). En altitudes entre 1600 y 1800 m la vegetación es propia del bosque nublado, con árboles que llegan a los 25 m de altura. El sotobosque es, generalmente, abierto con dominancia de gramíneas y otras hierbas. Las especies predominantes y representativas son *Cedrela lilloi*,

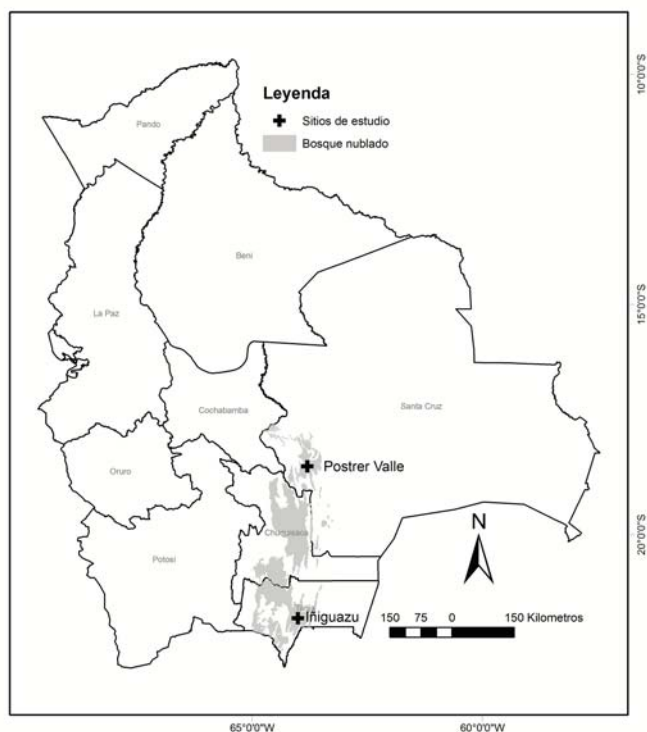


Figura 1. Mapa de ubicación de las áreas de estudio dentro del bosque nublado. La mancha gris es la superficie cubierta por el bosque nublado (bosque tucumano-boliviano según Ibisch y Mérida 2002) en Bolivia.

Viburnum seemenii, *Myrcia multiflora*, *Myrcianthes callicoma*, *M. pseudo-mato*, *Podocarpus parlatorei*, *Prumnopitys exigua*, *Prunus reflexa* y *Symplocos* sp.; y *Alnus acuminata* en bosques secundarios. En altitudes por debajo de los 1600 m s.n.m. la vegetación es de ambientes en transición a bosques secos. El sotobosque es denso y algo espinoso. Los árboles representativos son *Tabebuia lapacho*, *Erythrina* sp., *Acacia* sp., *Astronium urundeuva* y otros.

Clima

Según las isoyetas de Santa Cruz y Tarija, ambos lugares presentan una temperatura promedio de 16°C. Las temperaturas invernales, generalmente, son muy frías, especialmente en los periodos de fuertes vientos del sudeste. Los meses de junio y julio son los meses más fríos, con temperaturas que pueden llegar a 3°C bajo cero. En la localidad de Ñiguazu frecuentemente existe nieve en los meses fríos. Su precipitación pluvial oscila entre 1000 y 1500 mm/año. La estación seca tiene una duración cinco meses, desde junio a octubre (Cabrera,

1992). Durante la estación seca también ocurren vientos del sur, llamados “surazos” que muchas veces vienen acompañados con lluvia (Kessler y Beck 2001). Debido al grado de condensación de neblina, la humedad es aun alta a pesar que en la época seca hay poca lluvia (Kessler y Beck 2001). Las lluvias caen principalmente en los meses de noviembre a mayo.

Uso del suelo

Los suelos de estos sitios son relativamente altos en materia orgánica y un pH ácido (3.5-6.5) y este va aumentando a medida que va subiendo en altitud (Kessler y Beck 2001). En ambos sitios la actividad principal es la ganadería (70%), aunque también se practica la agricultura de subsistencia y la actividad forestal (30%). Tanto Postrer Valle, como Ñiguazu se encuentran en valles rodeados de montañas, donde en la mayoría de los casos los valles se utilizan como pastizales o para la agricultura, y las laderas de las montañas son áreas boscosas con vegetación de bosque nublado (en las partes más altas) y bosque seco (en las partes más bajas). En la época seca, los pastos se secan y el ganado migra hacia los bosques nublados para proveerse de alimentos. Al inicio de la época de lluvias, el ganado retorna nuevamente a los pastizales. En Postrer Valle esta migración del ganado vacuno, en algunos casos, es dirigido por el hombre; en cambio, en Ñiguazu este movimiento es realizado por el ganado, por la necesidad de alimento que estos tienen.

Dentro de la agricultura de subsistencia, en ambas localidades el cultivo de maíz, papa y algunas hortalizas es lo más destacable. Dentro de la actividad forestal, la extracción de madera de algunas especies valiosas se lo realiza muy a menudo, porque suele ser un soporte económico adicional al de la ganadería. Las especies que mayormente se extraen de los bosques nublados circundantes son el cedro (*Cedrela lilloi*), nogal (*Juglans boliviana*, *J. australis*), palo barroso (*Blepharocalyx gigantea*), pino negro (*Prumnopitys exigua*), y pino de cerro (*Podocarpus parlatorei*).

Diseño de estudio

Primeramente, se definieron los límites del bosque nublado a través de un gradiente latitudinal, mediante la presencia de especies indicadoras. En Postrer Valle el área de estudio estuvo comprendida entre los 1900 y 2100 m s.n.m. En Ñiguazu el área de estudio se definió entre los 1200 y 1700 m s.n.m. En total se ubicaron 53 puntos de muestreo (33 puntos en Postrer Valle

y 20 puntos en Iñiguazu), dentro de los cuales, en una longitud de 25 m se ubicaron 4 puntos de sub-muestreo. En cada punto de sub-muestreo se midió algunas características de la vegetación del sotobosque y se evaluó la compactación utilizando una superficie en 1 m².

Toma de datos

Dentro de cada área de muestreo (1 m²), primeramente se evaluó el número de especies presentes. Luego, se determinó el número de individuos y su cobertura de cada especie. La cobertura se midió en intervalos de 10 con un máximo de 100%. Paralelamente, con la ayuda de un penetrómetro (*pocket penetrometer*) se procedió a medir la compactación de suelo (kg/cm²) en cuatro puntos dentro del cuadro de 1 m². Por otro lado, se observó el consumo por el ganado vacuno de algunas plantas del sotobosque.

Análisis de datos

Para determinar la influencia en la composición y en la regeneración natural de plantas, mediante análisis de correlación de *Pearson* se procedió a asociar la riqueza de especies, la abundancia y la cobertura de las formas de vida con la compactación del suelo. También, mediante el mismo análisis se asoció la cobertura y abundancia de cada especie con la compactación del suelo; en este caso solo se asociaron las especies con mayor frecuencia (N>15). Todos los análisis se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS versión 12.0 (Field 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los bosques nublados por su posición geográfica, humedad, y cercanía a los ambientes con escasos recursos naturales, como los bosques secos, sufren una presión humana con fines ganaderos, agrícolas y forestales (Hamilton 2001; Kessler y Beck 2001). El principal problema en la mayoría de las áreas geográficas del bosque nublado es la conversión primero a zonas agrícolas y luego estas a zonas de pastoreo (Hamilton *et al.* 1994). En los sitios estudiados se ha visto que este sistema de uso es diferente, ya que el bosque no es talado pero se utiliza como áreas de pastoreo en la época seca. El ganado vacuno ingresa al bosque para proveerse de alimentos de especies nativas que se encuentran en el sotobosque. Bajo esta premisa, se presenta y discute los resultados obtenidos en este estudio.

Número de especies, abundancia y cobertura en relación a la compactación del suelo

La densidad del suelo en la Localidad de Iñiguazu varió de 0.65 a 3.1 kg/cm², con un promedio de 1.80 kg/cm². En la localidad de Postrer Valle la densidad del suelo varió de 0.47 a 3.87 kg/cm² con un promedio de 1.97.

Las formas de vida de plantas consideradas en este estudio, en su mayoría no mostraron una asociación con el nivel de compactación del suelo, excepto para arboles y trepadoras. En la Localidad de Postrer Valle no existe una asociación fuerte entre la riqueza de especies, abundancia y la cobertura (Cuadro 1). En cambio, en la Localidad de Iñiguazu, el número de especies de árboles están regularmente asociados de manera positiva con la compactación, mientras que el número de trepadoras leñosas tienen una asociación negativa. Respecto al número de individuos, las trepadoras herbáceas muestran una asociación negativa y significativa, mientras que la cobertura de trepadoras leñosas muestran una fuerte asociación negativa con la compactación del suelo (Cuadro 1). Si bien en uno de los sitios no se muestra una relación clara entre la compactación y las variables de vegetación medidas, en el otro la tendencia de esta relación, a nivel de formas de vida, tiende a ser negativa y se puede ver que hay un efecto del ganado especialmente en las trepadoras leñosas y herbáceas.

Cuadro 1. Correlación entre el número de especies, número de individuos y cobertura relativa de las formas de vida con la compactación del suelo en dos localidades de bosque nublado.

Formas de vida	# especies		# individuos		Cobertura relativa	
	r	p	r	p	r	p
Postrer Valle						
Árbol	0.03	0.72	-0.07	0.44	0.03	0.73
Arbusto	0.03	0.77	0.02	0.84	-0.06	0.50
Hierba	0.02	0.82	0.13	0.13	0.15	0.09
Rastrera	0.04	0.66	0.09	0.29	-0.01	0.96
Trepadora herbácea	-0.02	0.81	-0.05	0.53	-0.03	0.70
Trepadora leñosa	-0.09	0.27	-0.13	0.14	-0.08	0.35
Iñiguazu						
Árbol	0.2	0.07	0.17	0.13	0.07	0.57
Arbusto	-0.09	0.40	-0.05	0.68	-0.05	0.63
Hierba	0.26	0.02	-0.07	0.53	-0.06	0.58
Rastrera	-0.01	0.91	-0.01	0.97	0.10	0.36
Trepadora herbácea	-0.05	0.67	-0.27	0.02	-0.17	0.13
Trepadora leñosa	-0.21	0.06	-0.10	0.37	-0.28	0.01

En el Cuadro 2 se muestra la correlación entre la cobertura y abundancia de las especies más frecuentes con la compactación del suelo en la Localidad de Postrer Valle. La cobertura total de *Baccharis flexuosa* presenta una asociación negativa y significativa con la compactación del suelo. En cambio, en *Panicum* sp. 1,

Podocarpus parlatorei y *Solanum* sp. 2, tuvieron una asociación positiva y significativa. Por otra parte, al parecer *Solanum* sp. 2 tiene mayor abundancia en lugares con suelo compactado (Cuadro 2). Pocas especies de Solanaceas son palatables por los animales, y esa puede ser la razón de esta asociación positiva.

Cuadro 2. Correlación de la cobertura total y la abundancia de las especies más frecuentes con la compactación del suelo en la localidad de Postrer Valle.

Especies	Familia	N	Cobertura Total		Abundancia	
			r	p	r	p
<i>Acalypha mapirensis</i>	Euphorbiaceae	26	-0.13	0.52	-0.14	0.51
<i>Acalypha</i> sp. 2	Euphorbiaceae	17	-0.21	0.41	-0.26	0.32
<i>Allophyllus</i> sp. 1	Sapindaceae	25	-0.02	0.94	-0.01	0.98
<i>Apiaceae</i> sp. 1	Apiaceae	23	-0.04	0.84	0.02	0.92
<i>Asplenium harpeodez</i>	Asclepiadaceae	19	0.17	0.49	-0.01	0.06
<i>Baccharis flexuosa</i>	Compositae	25	-0.39	0.05	-0.22	0.29
<i>Brunfelsia uniflora</i>	Solanaceae	38	-0.14	0.43	-0.12	0.48
<i>Croton</i> sp. 1	Euphorbiaceae	21	-0.36	0.11	-0.01	0.95
<i>Croton</i> sp. 2	Euphorbiaceae	18	0.28	0.26	0.21	0.39
<i>Dryopteris</i> sp.	Dryopteraceae	17	-0.34	0.18	-0.25	0.33
<i>Hydrocotyle acuminata</i>	Apiaceae	19	-0.04	0.88	-0.17	0.49
<i>Lauraceae</i> sp. 1	Lauraceae	16	-0.14	0.59	0.14	0.60
<i>Lauraceae</i> sp. 2	Lauraceae	27	-0.17	0.39	-0.22	0.27
<i>Lycianthes</i> sp. 1	Solanaceae	32	0.07	0.69	0.03	0.88
<i>Panicum</i> sp. 1	Graminae	110	0.18	0.06	0.09	0.34
<i>Panicum</i> sp. 2	Graminae	35	-0.19	0.26	-0.10	0.58
<i>Passiflora</i> sp. 1	Passifloraceae	19	-0.19	0.44	-0.28	0.25
<i>Piper bangii</i>	Piperaceae	22	-0.04	0.86	-0.22	0.33
<i>Podocarpus parlatorei</i>	Podocarpaceae	23	0.49	0.01	0.16	0.47
<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	51	0.07	0.60	0.02	0.9
<i>Ruellia</i> sp. 2	Acanthaceae	16	-0.25	0.35	-0.16	0.56
<i>Salvia</i> sp.	Lamiaceae	17	0.04	0.88	0.07	0.80
<i>Smilax benthiana</i>	Smilacaceae	39	-0.10	0.54	-0.15	0.36
<i>Solanum</i> sp. 2	Solanaceae	8	0.79	0.02	0.92	0.001
<i>Solanum confusum</i>	Solanaceae	21	0.09	0.67	-0.04	0.85
<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae	18	-0.33	0.18	-0.35	0.16
<i>Symplocos</i> sp. 2	Symplocaceae	18	0.13	0.62	0.42	0.20
<i>Uncinia</i> sp. 1	Cyperaceae	56	-0.11	0.42	-0.06	0.65
<i>Viburnum seemenii</i>	Caprifoliaceae	33	-0.04	0.82	0.29	0.10

En la Localidad de Ñiguazu la cobertura de especies parece disminuir a medida que aumenta la compactación del suelo (Cuadro 3). Esta asociación parece ser más fuerte en *Hydrocotyle humboldtiana*, *Tragia* sp. 1, *Panicum* sp. 6, *Myrsine* cf. *coriacea* y *Allophyllus* sp. La abundancia de las especies más frecuentes al parecen no tienen asociaciones significativas con la compactación del suelo (Cuadro 3). En la localidad de Ñiguazu se puede notar que muchas de las especies tuvieron un efecto negativo del ganado, especialmente en lo que se refiere a la cobertura y abundancia.

Las correlaciones de diversos parametros a nivel de especies con la compactación del suelo muestran respuestas distintas. Por un lado, es posible que el pastoreo sea selectivo, por lo tanto aquellas especies no palatables tengan mayor cobertura o abundancia a pesar que la compactación tenga un efecto; es lo que parece pasar con *Solanum* sp. 2. Por otro lado, para aquellas especies palatables, la correlación negativa con la cobertura también puede estar confundida con el nivel de pastoreo del ganado hacia una determinada especie.

Cuadro 3. Correlación de la cobertura total y la abundancia de las especies más frecuentes con la compactación del suelo en la localidad de Iñiguazu.

Especies	Familia	N	Cobertura Total		Abundancia	
			r	p	r	p
<i>Hidrocotyle humboldtiana</i>	Apiaceae	53	-0.29	0.04	-0.06	0.67
<i>Macfadyena cf. unguis-cati</i>	Bignoniaceae	17	-0.03	0.92	-0.21	0.43
<i>Mikania sp. 7</i>	Compositae	15	-0.18	0.52	0.17	0.56
<i>Taraxacum sp. 1</i>	Compositae	33	-0.11	0.54	0.11	0.56
<i>Polystichum sp.</i>	Dryopteraceae	53	-0.11	0.43	0.02	0.90
<i>Tragia sp. 1</i>	Graminae	20	-0.52	0.02	0.03	0.90
<i>Panicum sp. 6</i>	Graminae	76	-0.24	0.04	-0.03	0.81
<i>Marsypianthes sp.</i>	Lamiaceae	17	-0.17	0.57	0.30	0.24
<i>Pavonia sp.</i>	Malvaceae	16	-0.16	0.56	0.26	0.32
<i>Myrsine cf. coriacea</i>	Myrsinaceae	15	-0.66	0.01	-0.21	0.46
<i>Allophyllus sp.</i>	Sapindaceae	19	0.43	0.06	-0.29	0.23
<i>Cestrum parqui</i>	Solanaceae	24	-0.30	0.16	-0.03	0.89
<i>Solanum nutans</i>	Solanaceae	48	-0.10	0.49	0.01	0.92
<i>Cissus sp.</i>	Vitaceae	18	0.13	0.61	-0.06	0.82

Existe la posibilidad que otros factores estén influenciando para que las relaciones entre compactación y variables de vegetación sean débiles. El factor principal parece ser la carga animal existente en cada sitio de estudio. En Postrer Valle la carga animal fue menor (10.4 ha/cabeza) que la de Iñiguazu (2.3 ha/cabeza). La carga animal parece ser un factor determinante para la riqueza de especies. Postrer Valle tuvo mayor riqueza (195 especies) que Iñiguazu (152 especies). Por otro lado, La variación altitudinal y la pendiente pueden ser factores que estén enmascarando el efecto del ganado. Las variaciones de composición, estructura y diversidad en otros tipos de bosque varían a una pequeña escala altitudinal y de pendiente (Lieberman *et al.* 1985; Oliveira-Filho *et al.* 1998; Vazquez y Givnish 1998).

Especies consumidas por el ganado vacuno

En el bosque nublado existen muchas especies que son aptas para el consumo de ganado vacuno (Cuadro 4). En la Localidad de Postrer Valle se encontraron 11 especies consumidas frecuentemente por el ganado, mientras que en la Localidad de Iñiguazu se observó el consumo de solo 6 especies. En ambas localidades muchas de estas especies pertenecen a la familia Graminae. La diversidad y abundancia de gramíneas es relativamente alta dentro del bosque, especialmente en sitios abiertos o con cierto grado de perturbación. A menudo se pueden ver claros en el dosel del bosque producto de la corta de arboles con fines maderables.

Otra especie del genero *Hidrocotyle* spp. (Apiaceae), con una densidad y cobertura importante fue una de las mas preferidas por el ganado vacuno. En cambio, especies de árboles y helechos fueron pobremente consumidos. El ganado vacuno, a pesar que en la época seca puede tener necesidad de alimentos, de todas maneras tiene sus preferencias por algunos grupos de especies que tienen alto grado de palatabilidad.

Especies maderables en el bosque nublado

El potencial de especies maderables en este tipo de bosque se resume a un reducido número de especies, pero, en estos lugares son muy importantes (Cuadro 5). La regeneración natural en la Localidad de Postrer Valle parece ser más restringida a un mínimo de especies, mientras que en Iñiguazu la regeneración puede ser adecuada para más especies maderables. A nivel de especies, en la mayoría de los casos, a excepción de *Podocarpus parlatorei*, la densidad de individuos es mínima en ambos lugares. También, la cobertura de plántulas es muy escasa en estos lugares. La abundancia y cobertura de especies maderables en el sotobosque parece no tener ninguna relación con la carga animal, puesto que el sitio con menos carga animal tuvo menor regeneración de especies maderables.

El hecho que el pastoreo en los bosques nublados (por lo menos en estos lugares) se realiza solo en la época seca (mayo a septiembre) parece tener poco efecto en

la regeneración natural de especies arbóreas. El impacto parece ser bajo ya que las especies pueden tener un tiempo de recuperación durante el resto del año que

coincide con la época de lluvias. Si bien existe la posibilidad que las plantas sean ramoneadas puede ser que estas especies tengan alta capacidad de rebrote.

Cuadro 4. Densidad y cobertura promedio de especies consumidas por el ganado vacuno en dos localidades de bosque nublado.

Especies	Forma de vida	Iñiguazu		Poster Valle	
		#/m ²	Cobertura (%)	#/m ²	Cobertura (%)
<i>Apocynaceae</i> sp. 1	Trepadora herbácea	0.31	1.30		
<i>Celtis iguanaea</i>	Arbusto	0.21	0.70	0.07	0.07
<i>Desmodium</i> sp.	Trepadora herbácea	0.18	0.45		
<i>Dryopteris</i> sp. 1	Helecho			0.02	0.15
<i>Dryopteris</i> sp. 2	Helecho			0.23	1.70
<i>Hydrocotyle acuminata</i>	Rastrera			1.67	2.95
<i>Hydrocotyle humboldthiana</i>	Rastrera	5.13	11.20		
<i>Oplismenus</i> sp.	Graminoide			0.52	1.69
<i>Oreopanax</i> sp.	Arbol			0.03	0.18
<i>Panicum excavatum</i>	Graminoide			0.18	0.83
<i>Panicum</i> sp. 1	Graminoide			11.13	33.00
<i>Panicum</i> sp. 2	Graminoide			4.93	10.81
<i>Panicum</i> sp. 3	Graminoide	21.02	45.90		
<i>Prunus reflexa</i>	Arbol			0.05	0.54
<i>Prunus tucumanensis</i>	Arbol	0.01	0.01	0.04	0.09

Asegurar la regeneración natural y mantener la diversidad de especies de plantas bajo distintos sistemas de conversión del bosque puede ser factible si existiera una buena planificación en el uso del suelo. En ambas localidades los pobladores necesitan criar animales, a la vez que hace imprescindible realizar aprovechamiento forestal o agrícola. Si se combina aprovechamiento del bosque con prácticas de impacto reducido y el pastoreo planificado, el efecto al bosque puede ser reducido y se puede asegurar tanto el manejo silvopastoril como también la conservación de este tipo de bosque que

está fragmentado y con altas tasas de deforestación (Kok *et al.* 1995; Leños *et al.* 1996).

Para tener datos más precisos sobre el efecto del ganado en la vegetación es necesario controlar ciertos factores que pueden enmascarar los resultados. Se debe evaluar el efecto de variación altitudinal, la pendiente y el grado de preferencia del ganado vacuno sobre las especies de plantas. El diseño de las parcelas de exclusión es una forma de evaluar el efecto del ganado en la vegetación a través del tiempo (Pokharel 2005).

Cuadro 5. Densidad y cobertura promedio de plántulas de especies maderables en dos localidades con bosque nublado.

Especies	Iñiguazu		Poster Valle	
	#/m ²	Cobertura (%)	#/m ²	Cobertura (%)
<i>Blepharocalyx</i> sp.	0.037	1.25		
<i>Cedrela lilloi</i>	0.025	0.25		
<i>Juglans boliviana</i>	0.063	0.29	0.03	0.30
<i>Podocarpus palatorei</i>	0.075	0.89	0.31	2.16
<i>Prunus tucumanensis</i>	0.012	0.01		
<i>Tabebuia</i> sp.	0.012	0.01		
<i>Prumnopitys exigua</i>			0.01	0.15

En conclusión, las relaciones entre cobertura, abundancia y diversidad de especies fue variable con la compactación del suelo, aunque en muchos de los casos fue negativa. Alta carga animal, puede afectar severamente la composición y la regeneración natural de especies del sotobosque en el bosque nublado. Varias especies nativas son consumidas por el ganado vacuno.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Proyecto BOLFOR, un proyecto de USAID, por el financiamiento para realizar este estudio. Los pobladores de las Localidades de Postrer Valle e Iñiguazu nos colaboraron sin ninguna condición. Principalmente que-remos agradecer al Sr. Nedil Castro (Postrer Valle) y otras personas de ambas localidades por su apoyo directo en este trabajo. Francis E. Putz y Todd S. Fredericksen hicieron comentarios al manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Beck, S. G., T. J. Killeen & E. E. García. 1993. Vegetación de Bolivia. En: T. J. Killeen, E. E. García y S. G. Beck (Eds.). Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden, La Paz, Bolivia, pp. 6-23.
- Field, A. 2000. Discovering statistics using SPSS for Windows. SAGE Publications, London, UK. 496.
- Hamilton, L. S. 2001. Una campaña por los bosques nublado: ecosistemas únicos y valiosos en peligro. En: M. Kappelle y A. D. Brown (Eds.). Bosques Nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, pp. 41-49 pp.
- Hamilton, L. S., J. O. Juvik y F. N. Scatena. 1994. The Puerto Rico tropical cloud forest symposium: introduction and workshop synthesis. En: L. S. Hamilton, J. O. Juvik y F. N. Scatena (Eds.). Tropical Montane Cloud Forests. International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico y East West Center, Hawaii, pp. 1-16.
- Ibisch, P. L. y G. Mérida (Eds.). 2003. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia. 638 p.
- Kessler, M. y S. G. Beck. 2001. Bolivia. En: M. Kappelle y A. D. Brown (Eds.). Bosques Nublados del Neotrópico. Editorial INBIO.
- KoK, K., P. A. Verweij y H. Beukema. 1995. Effects of cutting and grazing on Andean treeline vegetation. En: S. P. Churchill y H. Balslev (Eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest: Proceedings of the Neotropical Montane Forests Biodiversity and Conservation Symposium. New York Botanical Garden, New York, EE.UU, pp. 527-539.
- Leaños, K. A., R. Paniagua y M. A. Vargas. 1996. Plan de Desarrollo Microregional de Manuel María Caballero: Secretaría Departamental de Desarrollo Sostenible, Santa Cruz, Bolivia.
- Lieberman, M., D. Lieberman, G. S. Hartshorn y R. Peralta. 1985. Small-Scale Altitudinal Variation in Lowland Wet Tropical Forest Vegetation. *Journal of Ecology* 73(2): 505-516.
- Navarro, G. y M. Maldonado. 2002. Geografía ecológica de Bolivia: vegetación y ambientes acuáticos. Fundación Simón I. Patiño, Cochabamba, Bolivia. 719 p.
- Oliveira-Filho, A. T., N. Curi, E. A. Vilela y D. A. Carvalho. 1998. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica* 30 (3): 362-375.

- Pokharel, A. 2005. Grazing effects on species composition in rangelands of Upper Mustang, Nepal. *Our Nature* 3: 69-76.
- Stadtmuller, T. 1987. *Cloud Forests in the Humid Tropics*. United Nations University, Turrialba, Costa Rica. 81 p.
- Stadtmuller, T. 1997. Los bosques nublados tropicales: distribución, características ecológicas e importancia hidrológica. En: M. Liberman y C. Baied (Eds.). *Desarrollo Sostenible de Ecosistemas de Montaña: Manejo de Áreas Frágiles en los Andes*. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia, pp.47-54.
- Vazquez, G., J. Antonio y T. J. Givnish. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlan. *Journal of Ecology* 86(6): 999-1020.
- Webster, L. G. 1995. The Panorama of Neotropical Cloud Forests. En: S. P. Churchill y H. Balslev (Eds.). *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest: Proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium*. The New York Botanical Garden, New York, EE.UU, pp. 53-77.