



Composición, estructura y factores asociados a la abundancia de regeneración natural del bosque de neblina al Noroeste de Independencia – Ayopaya

Grover Lisperguer¹, Fimo Alemán², Ariel Ayma³, Edwards Sanzetenea², Víctor García⁴

¹Fundación para la Auto Gestión y el Medio Ambiente (FUPAGEMA), Calle Hamiraya N 127, Casilla 1727, Cochabamba, Bolivia

²Escuela de Ciencias Forestales (ESFOR), Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Final Av. Atahualpa, Casilla 447, Cochabamba, Bolivia

³Profesional Independiente

⁴Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, Av. Blanco Galindo Km 5.5, Casilla 832, Cochabamba, Bolivia

*Autor para correspondencia: vicedu020@gmail.com

Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar la composición, estructura y los factores asociados a la abundancia de regeneración natural de las poblaciones arbóreas nativas en la zona noroeste del municipio de Independencia. Se observó que la composición florística del estrato arbóreo estuvo comprendida por 30 especies pertenecientes a 13 familias. Las especies con el Índice de Valor de Importancia (IVI) más alto fueron *Podocarpus glomeratus*, *Styloceras columnare*, *Polylepis racemosa subsp. lanata* y *Ocotea sp.* La abundancia general de especies encontradas durante la evaluación fue de 410 individuos·ha⁻¹. La abundancia de la regeneración natural de todas las especies alcanzó un total de 11135 individuos·ha⁻¹. No existieron diferencias significativas en la abundancia de platines de regeneración entre bosques intervenidos y poco intervenidos. La profundidad del humus fue la única variable independiente que pudo explicar la mayor cantidad de plantines realizando el análisis de regresión múltiple (p=0.0156).

Abstract

The objective of this study was to analyze the composition, structure and the factors associated to abundance of natural regeneration of native tree populations in the Northwestern zone of the municipality of Independencia. It was observed that the floristic composition of the arboreal stratum included 30 species from 13 families. The species with the higher Importance Value Index (IVI) were *Podocarpus glomeratus*, *Styloceras columnare*, *Polylepis racemosa subsp. lanata* and *Ocotea sp.* The general abundance of species found during the evaluation was 410 individuals·ha⁻¹. The abundance of natural regeneration of all the species reached a total of 11135 individuals·ha⁻¹. There were no significant differences in abundance of natural regeneration seedlings between intervened forest and less intervened forest. Humus depth was the only independent variable that could explain a larger amount of seedlings after performing multiple regression analysis (p=0.0156).



Introducción

Los bosques montanos tropicales son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución.

El alto nivel de vulnerabilidad frente a los cambios globales (cambio climático y las dinámicas de cambios de cobertura y uso de la tierra) requiere de acciones urgentes para promover su conservación, no sólo debido a su enorme riqueza biológica, sino porque juegan un papel fundamental en el mantenimiento y abastecimiento de agua de la cual dependen más de 40 millones de personas en los Andes Tropicales. (Cuesta et al., 2009).

La conversión de las áreas de bosques naturales de la zona andina hacia otras formas de uso de la tierra ha provocado que estos bosques disminuyan rápidamente, aumentando así los problemas para la población campesina respecto a su aprovisionamiento de insumos locales, olvidando el aprovechamiento integral que antiguamente se tenía (Trond, 1996).

En el municipio de Independencia, la pérdida de la masa boscosa va aumentando de manera alarmante cada año. Esto se debe a la alta intervención antrópica que sufren estos bosques. La zona agrícola en las comunidades aledañas a los bosques nativos del municipio se encuentra en progresivo avance iniciándose un proceso de fragmentación y pérdida del hábitat para especies locales.

La zona norte de Independencia, presenta bosques de neblina entre los 2500 a 3400 msnm. Los estudios de vegetación en la zona aún son insuficientes para comprender la estructura, composición y los factores asociados a la presencia de regeneración natural, un componente necesario para el manejo forestal sostenible. Según Navarro (2005) citado por Ayma (2009), los bosques de Independencia, corresponden a

la vegetación de la provincia biogeográfica de los Yungas, específicamente en el distrito biogeográfico de los Yungas del Cotacajes.

Es conocido que los bosques de los Andes tienen alta diversidad y endemismo de plantas y animales, debido a la fuerte variación altitudinal, topográfica y el aislamiento geográfico de las montañas que ha formado islas de bosques muy particulares (Ayma, 2009). La variabilidad climática y altitudinal ocasiona que exista también alta variación en la estructura y composición de los bosques, según sus diferentes requerimientos ecológicos (Ayma, 2009).

En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue analizar la composición, estructura y los factores asociados a la abundancia de regeneración natural de las poblaciones arbóreas nativas en la zona noroeste de Independencia-Ayopaya para mejorar el manejo de este bosque de neblina. La hipótesis de trabajo fue que existen diferencias en la abundancia regenerativa del bosque entre áreas poco intervenidas y muy intervenidas.

Materiales y Métodos

El Municipio de Independencia (localizado entre las coordenadas de 66°38' y 67°00' de longitud oeste y 16°46' y 17°26' de latitud sur) es la primera sección municipal de la Provincia Ayopaya, Departamento de Cochabamba, Bolivia.

El estudio se realizó en los bosques de neblina que se encuentran ubicados en la región noroeste del municipio de Independencia en las comunidades Llavecita, Sailapata, Larimarca, Tultuani, Sivingani, Pocanche, Machaca, P'ichagani, Pajchanti, Salviani y Tapaza.

Establecimiento de las parcelas de muestreo

Las unidades muestrales fueron implementadas como parcelas permanentes y temporales en las áreas seleccionadas. El levantamiento topográfico de las parcelas se realizó trazando una línea madre de 30 metros desde un punto de inicio hacia el norte hasta culminar con una

superficie cuadrada de 30 x 30 metros (900 m²) denominada “compartimiento A”. Esta a su vez se dividió en 9 subparcelas de 10 x 10 metros, para el muestreo de la regeneración natural. Posteriormente se procedió a la delimitación de 4 cuadrados de 3 x 3 metros sobre las diagonales (de norte a sur y este a oeste respectivamente), distanciados 6 metros del centro de la parcela a las que se denominó “compartimiento B”.

Monitoreo de la regeneración natural

De las especies con diámetros (DAP) menores a 10 cm se recopiló las siguientes variables: Diámetro por clases diamétricas (<2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm, 6-8 cm y 8-10 cm), altura total, claros de luz, pH del suelo, pendiente, exposición, cobertura del sotobosque y profundidad de la capa de humus (Ayma, 2007 y Dezzotti, 2003).

Los parámetros registrados para especies con diámetros a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm fueron DAP, altura total, altura de fuste, nombre común, nombre científico y posición de la copa.

Análisis de estructura

Para realizar el análisis de la estructura y composición florística se tomaron en cuenta los siguientes parámetros absolutos y relativos de diversidad: abundancia, frecuencia, dominancia y del índice de valor de importancia (IVI). Estos parámetros fueron calculados usando ecuacio-

nes ya reportadas anteriormente (Lamprecht, 1990).

Para determinar la influencia de las distintas variables tomadas en cuenta sobre la abundancia de la regeneración se realizó un análisis de regresión múltiple.

Resultados y Discusión

Estructura y composición del bosque de neblina

Una vez realizado el análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI) se pudo observar que las especies con el IVI más alto fueron el Laurel (*Ocotea sp.*) con 42%, Pino de monte (*Podocarpus glomeratus*) con 40% y Naranjillo (*Styloceras columnare*) con 28%. Estas tres especies arbóreas más importantes estuvieron acompañadas por Era (*Myrcianthes cf callicoma*), Thasaque (*Persea sp.*), Kewiña (*Polylepis racemosa subsp. lanata*) y Yacu waycha (*Miconia theaezans*), estas últimas con índices más bajos (Cuadro 1).

Abundancia de las especies

La abundancia de especies con un DAP mayor a 10 cm se muestra en la Figura 1. La abundancia general de estas especies fue de 410 individuos·ha⁻¹, siendo las especies más abundantes *Styloceras columnare* con 56 individuos·ha⁻¹, *Ocotea sp.* con 47 individuos·ha⁻¹ y *Podocarpus glomeratus* con 35 individuos·ha⁻¹.

Cuadro 1. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) por especies encontradas en las parcelas de muestreo.

Nombre común	Familia	Nombre científico	IVI
Aliso	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	10.35
Arrayán	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	10.44
Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela lilloi</i>	2.64
Chiji		<i>No Identificado</i>	0.80
Durasnillo	Melastomataceae	<i>Miconia cf mandoni</i>	6.74
Era	Myrtaceae	<i>Myrcianthes cf callicoma</i>	17.75
Helecho gigante	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	0.25
Jaluthi		<i>No Identificado</i>	0.23
Kewiña	Rosaceae	<i>Polylepis racemosa subsp. lanata</i>	16.31
Laurel	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	42.17
Lima lima	Theaceae	<i>Fleziara cf glabrescens</i>	11.66
Monte aliso	Moraceae	<i>Morus insignis</i>	7.78



Cuadro 1. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) por especies encontradas en las parcelas de muestreo.

Monte andres huaylla	Solanaceae	<i>Cestrum conglomeratum</i>	2.73
Mote mote		<i>No Identificado</i>	1.70
Naranjillo	Buxaceae	<i>Styloceras columnare</i>	27.91
Paltu paltu		<i>No Identificado</i>	1.57
Pili chaki	Araliaceae	<i>Oreopanax sp.</i>	7.27
Pino de monte	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i>	40.63
Soqo soqo	Solanaceae	<i>solanum albidum</i>	2.48
Tabla tabla	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	8.62
Thasaqe	Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	19.68
Thuku	Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	5.42
Tui	Asteraceae	<i>Tessaria absinthioides</i>	4.11
Waca aca		<i>No Identificado</i>	6.14
Waycha	Cunoniaceae	<i>Weinmannia microphylla</i>	9.20
Wila wila	Adoxaceae	<i>cf. Viburnum</i>	6.62
Yacu k'aspi		<i>No Identificado</i>	0.45
Yacu waycha	Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	16.83
Yacu yacu	Melastomataceae	<i>Pymnia sp</i>	11.32
Yoruma	Rosaceae	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	0.22
Total			300.00

Dominancias absolutas

Respecto a las dominancias absolutas, de acuerdo a las áreas basales calculadas, se destacan las especies *Podocarpus glomeratus* y *Ocotea sp.*, siendo estas las especies más dominantes del bosque de neblina de la región, contrariamente a lo que ha afirmado por su parte Navarro (2002), que señala como especies dominantes de la zona norte de Independencia a

Polylepis racemosa subsp. Lanata, *Weinmannia microphylla* y *Styloceras columnare*.

Frecuencias

En cuanto a la frecuencia de ocurrencia de especies se destaca nuevamente *Ocotea sp.* con 29% de ocurrencias en las subparcelas implementadas, seguido por *Podocarpus glomeratus* y *Miconia theaezans* con 19% y 17%, respectivamente.

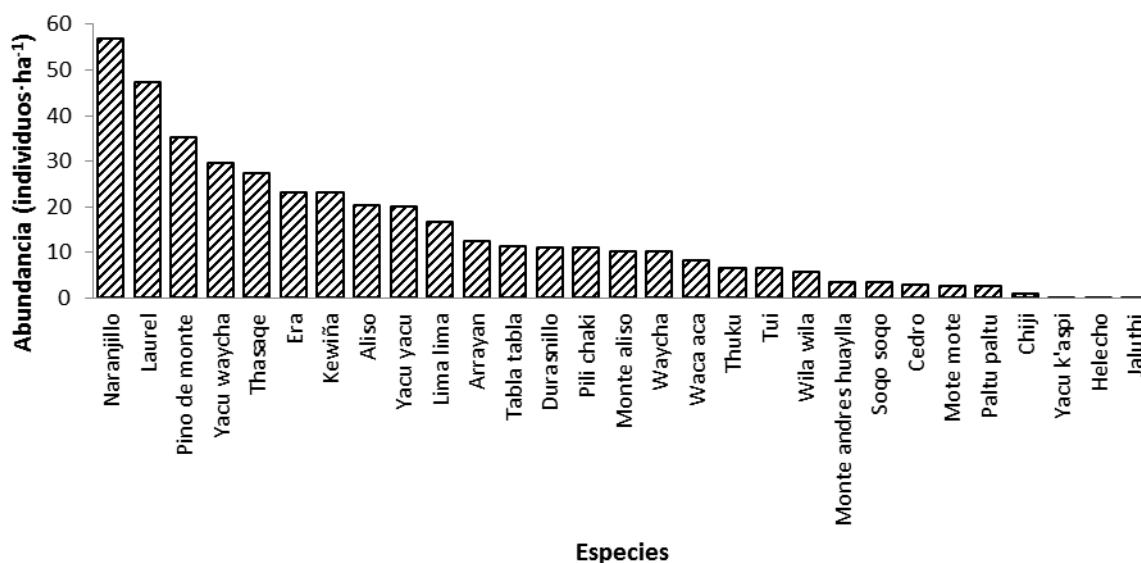


Figura 1. Valores de abundancia absoluta de especies con DAP > 10 cm.

Estructura general del bosque de neblina

La estructura horizontal de la población arbórea con DAP >10 cm, según clases diamétricas, demuestra una distribución de “J” invertida lo que indica que la gran mayoría de las especies presentan un mayor número de individuos en las clases diamétricas de menor tamaño, teniendo así solo algunos individuos en las clases de mayor tamaño (Figura 2). Este indicador también demuestra que existe una disminución de la población en las especies con clases diamétricas superiores. Esto puede deberse a requerimientos espaciales y establecimiento de la población arbórea. En general se puede afirmar que tanto la estructura vertical y horizontal tuvieron la misma tendencia: A mayor número de individuos en las clases inferiores, menor número en las superiores.

Regeneración Natural

La abundancia de la regeneración natural <10 cm de DAP de todas las especies alcanza un total de 11135 individuos·ha⁻¹. Las especies con el más alto número de individuos de regeneración fueron *Ocotea sp.* con 2230 individuos·ha⁻¹, *Styloceras columnare* con 2000 individuos·ha⁻¹

y *Myrcianthes cf callicoma* con 1413 individuos·ha⁻¹. En el caso de *Podocarpus glomeratus*, la abundancia de la regeneración presenta un número más bajo de individuos con tan solo 135 individuos·ha⁻¹ (Figura 3).

La distribución de la regeneración natural de las diferentes especies de la población de acuerdo a la caracterización por clases diamétricas evaluadas nos muestra una “j” invertida encontrando mayor cantidad de individuos en la clase diamétrica más baja de 0 a 2 cm, llegando solamente el 14% del total a la siguiente clase diamétrica (2 a 4 cm) lo que representa una baja considerable en la densidad de individuos (Figura 3).

Factores ambientales que influyen en la densidad de plantas.

Según el Análisis de Varianza, la abundancia total de los plantines de regeneración natural no tiene diferencias significativas entre bosques poco intervenidos e intervenidos (n=35, p=0,5363).

Esto puede deberse a que en bosques disturbados se incrementa el número de plantines heliófitos (especies que prefieren doseles disturba-

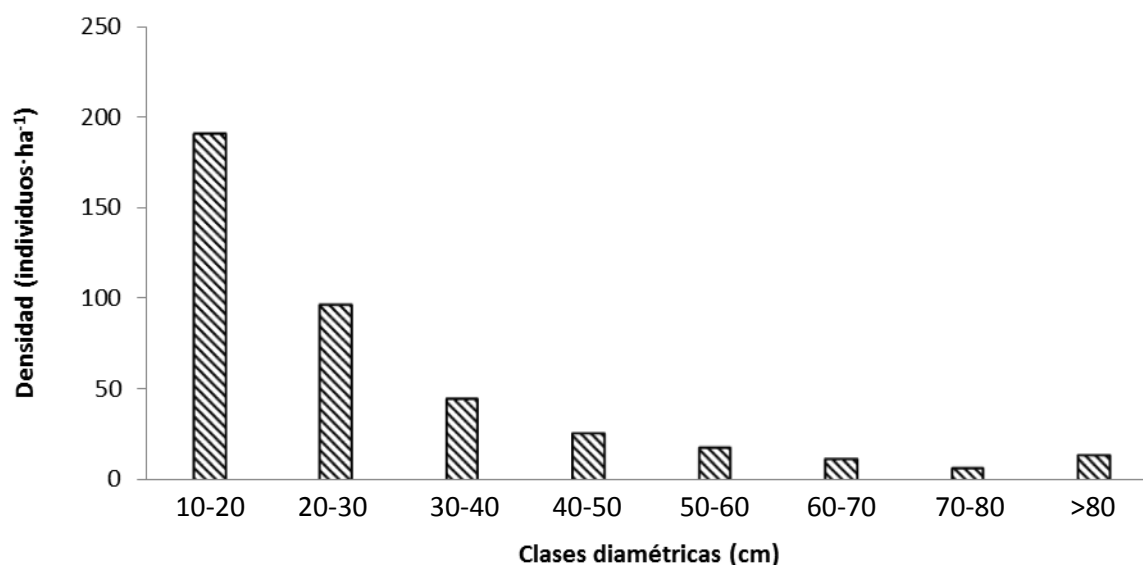


Figura 2. Densidad de las especies con DAP >10 cm, de acuerdo a clases diamétricas.



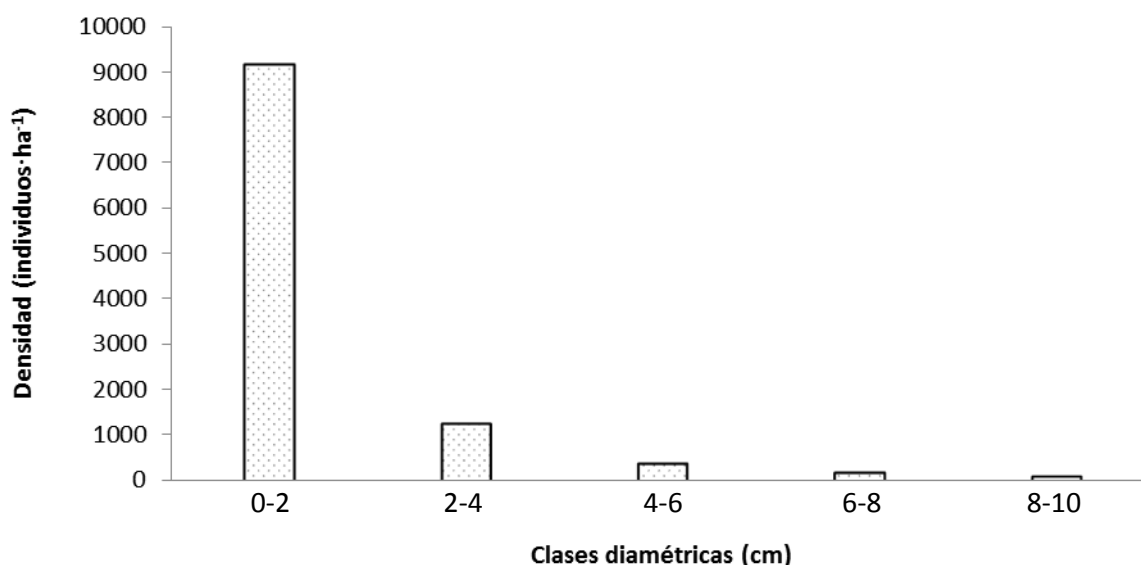


Figura 3. Distribución de la regeneración natural de acuerdo a clases diamétricas.

dos) y en bosques menos intervenidos las plántulas esciófitas (especies que prefieren doseles poco disturbados). Esta afirmación coincide con lo enunciado previamente por otros autores (Ayma y Padilla, 2009).

Al realizar el Análisis de Varianza para estudiar el efecto de los factores naturales que influyen en la regeneración, la única variable independiente que pudo explicar la mayor cantidad de plantines fue la profundidad de humus (Figura

4), una vez realizado el análisis de regresión múltiple ($p=0.0156$). Esta variable muestra una tendencia lineal con pendiente positiva en cuanto a la abundancia de plántulas.

Se puede especular que el humus sea determinante en la regeneración de plantines, ya que suelos pobres en humus no podrían facilitar la regeneración de las plantas. Asimismo, contrario a lo que se puede suponer *a priori*, el suelo desnudo facilita la regeneración de las plantas, posiblemente porque las hierbas, helechos y pastos tienen un efecto negativo en la regeneración de plantines debido a competencia por nutrientes y luz.

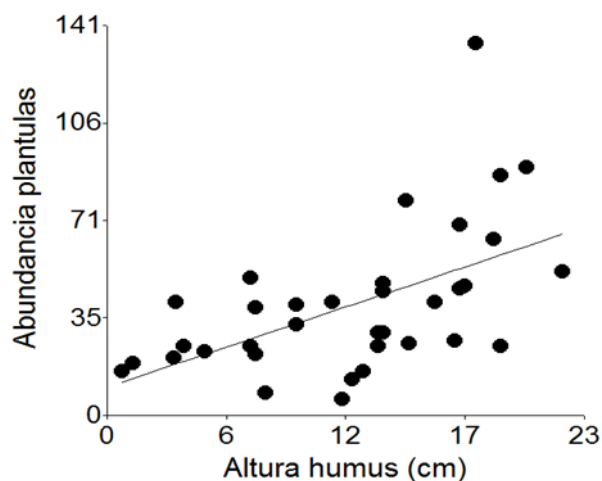


Figura 4. Influencia de los diferentes factores naturales sobre la regeneración natural.

Referencias

1. Ayma, A., Villavicencio, R., Rocha, E., Zambrana, N., Valdivia, F., Osco, O. 2009. Bosques de Independencia: Pautas ecológicas y conocimiento local para el manejo tradicional. Programa Regional para la Gestión Social de los Ecosistemas (ECOBONA). Cochabamba, Bolivia.
2. Ayma, A., Padilla, E., Calani, E. 2007. Estructura, composición y regeneración de

un bosque de neblina: Sugerencias silviculturales para *Podocarpus glomeratus* (Podocarpaceae) en la comunidad de Pajchanti. Rev. Bol. Ecología y Cons. Amb. 21:27- 42.

3. Ayma, A., Padilla, E. 2009. Efecto de la tala de *Podocarpus glomeratus* (Podocarpaceae) sobre la estructura de un bosque de neblina en los Andes (Cochabamba, Bolivia) Rev. Perú. Biol. 16(1): 73-79.
4. Cuesta F., Peralvo M. & Valarezo, N. 2009. Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Serie Investigación y Sistematización No. 5. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION. Quito, Ecuador.
5. Lamprecht, H. 1990. Silvicultura de los trópicos. Trad. Antonio Carrillo. GTZ. Eschborn, Alemania.
6. Trond, N. 1996. Uso y aprovechamiento tradicional de los productos no maderables en la región andina de Bolivia. PROBONA. La Paz, Bolivia.

