

Diagnóstico y propuesta de tratamientos silviculturales para una plantación de *Eucalyptus globulus Labill*, Pampas - Huancavelica

Diagnosis and proposal of silvicultural treatments for a plantation of Eucalyptus globulus Labill, Pampas - Huancavelica

 Cristian De La Torre Bendezú ¹,  Maryori Xiomara Fuentes Gaona ¹,  Yuliana Yesica Montañez Rojas ¹,  Sadith Rosmery Pérez Ponce ¹,  Michael Solano Montes ¹,  Jairo Edson Gutiérrez Collao ¹ y  Criss Marlene Sabino Ascencio ¹

¹ Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú

² Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú

Contacto: ¹ jairo.gutierrez@unat.edu.pe

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo realizar un diagnóstico y propuesta de tratamientos silviculturales en una plantación de *Eucalyptus globulus Labill*. La metodología fue de tipo experimental. Se realizó un censo al 100% del área (1 ha), la cual fue dividida en seis subparcelas. En cada subparcela se evaluaron variables cuantitativas y cualitativas. Se reportó que el 100% de los individuos correspondían a *E. globulus Labill* (1200 individuos). Se reportó 11 clases diamétricas, entre 8 y 88 cm de diámetro a la altura del pecho, de los cuales, el 86,5% se encuentran entre 8 y 50,99 cm, que indica que la plantación aún no está en etapa de aprovechamiento. Con relación a la calidad del fuste, el 63,7% reportaron fuste recto; mientras que en lo que concierne a estado fitosanitario, el 69,9% se encontraron en buen estado, el 21,8% reportaron mortalidad, el 6,3% fueron retoños y el 2% individuos sin hoja, evidenciando la necesidad de tratamientos. Se propusieron tratamientos de poda (1era, 2da y 3era) y raleo para 422 individuos arbóreos para maximizar la productividad de la plantación.

Palabras clave: Censo, poda, raleo, productividad.

ABSTRACT

The objective of the research was to carry out a diagnosis and propose silvicultural treatments in a plantation of *Eucalyptus globulus Labill*. The methodology was experimental. A census was carried out on 100% of the area (1 ha), which was divided into six subplots. In each subplot, quantitative and qualitative variables were evaluated. It was reported that 100% of the individuals corresponded to *E. globulus Labill* (1200 individuals). 11 diameter classes were reported, between 8 and 88 cm in diameter at breast height, of which 86.5% are between 8 and 50.99 cm, indicating that the plantation is not yet in the harvesting stage. Regarding the quality of the stem, 63.7% reported a straight stem; While in terms of phytosanitary status, 69.9% were in good condition, 21.8% reported mortality, 6.3% were shoots and 2% were leafless individuals, evidencing the need for treatments. Pruning treatments (1st, 2nd and 3rd) and thinning were proposed for 422 tree individuals to maximize the productivity of the plantation.

Keywords: Census, pruning, thinning, productivity.

INTRODUCCIÓN

La silvicultura es la herramienta clave para un buen manejo de bosques y plantaciones, desde lo más básico, como la aplicación de técnicas eficientes de plantación, hasta complejas aplicaciones como la conversión de plantaciones forestales exóticas hacia bosques naturales (O'Hara, 2001).

Los tratamientos silviculturales son prácticas y acciones planificadas que abarcan todas las medidas tendientes que pretenden incrementar los rendimientos económicos en la administración de los recursos maderables (Lamprecht, 1990); por lo cual, se conocen también como operaciones al sistema boscoso para beneficiar a algunas especies, con el fin de alcanzar el incremento o desarrollo de la especie deseables, mediante la reducción de la competencia entre individuos arbóreos no comercializables con los comercializables (Siteo, 1992).

En muchos países, los establecimientos de plantaciones con eucaliptos han sido poco aceptados desde el enfoque de la ecología, sociedad y política, especialmente con relación al daño ambiental que provocan y en lo que concierne a la conservación de la diversidad biológica, que son contrarios a las motivaciones de los proyectos de forestación y reforestación, que es el mejoramiento del ambiente mediante la preservación del suelo y la regulación hídrica. Sin embargo, existen varias investigaciones que aseveran un daño de las plantaciones con esta especie; aunque, a nivel de Latinoamérica, se han efectuado muy pocos estudios y es necesario analizarlos cuidadosamente (BIOFOR, 2002).

En la investigación, el objetivo fue realizar un diagnóstico exhaustivo de una plantación de *Eucalyptus globulus*, con el fin de proponer tratamientos silviculturales. Por ello, fue necesario precisar que los tratamientos silviculturales permitirán inferir que se pueden alcanzar mayores incrementos productivos maderables, una mayor rentabilidad financiera para los propietarios de las plantaciones y, cumplir con los principios de sostenibilidad que se aplican en la administración de los recursos maderables.

En particular, las plantaciones de *Eucalyptus globulus* establecidas en el área de estudio, no cuentan con estudios previos, ni antecedentes.

Por tal motivo, se pretende que sean objeto de diagnóstico, para poder tratarlo y proponer diversos tratamientos silviculturales que mejoren su crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades, y en última instancia, su rendimiento en términos de recursos maderables y no maderables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

La investigación se realizó en el Centro Poblado Mantacra, provincia Tayacaja, región Huancavelica, que está ubicado a una altitud de 3546 m.s.n.m, en las coordenadas UTM 515501,89 m Este y 8628963,90 m Sur.

Además, las condiciones del área de investigación pueden variar desde pastizales verdes en la parte llena, hasta cerros secos y fríos.

Figura 1

Ubicación del área de estudio en el Centro Poblado de Mantacra



Metodología de la investigación

El diseño metodológico empleado fue analítico.

Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, ya que se realizó el censo al 100% de las especies forestales que se registraron dentro del área de estudio, con la finalidad de alcanzar una caracterización cuantitativa (diámetro a la altura del pecho) y cualitativa (calidad del fuste y estado fitosanitario).

Ubicación de las plantaciones

En primer lugar, se realizó un recorrido por el Centro Poblado Mantacra, con el fin de seleccionar la plantación forestal.

Posteriormente, ya ubicada la plantación forestal, se solicitó el permiso respectivo para acceder a evaluar en dicha área.

Instalación de las parcelas y subparcelas

Con una cinta métrica de 50 m se delimitó e instaló una parcela en la plantación forestal. El área de la parcela fue 1 ha (50 m x 200 m). En la parcela instalada se instalaron seis subparcelas (fajas) de 33 m x 50 m.

Evaluación de la plantación

Se realizó la medición dasométrica (diámetro a la altura del pecho) y calidad maderable (calidad de fuste y estado fitosanitario) de cada individuo arbóreo vivo y de los individuos que se encontraban sin hojas.

Población y muestra

La población estuvo conformada por el Centro Poblado Mantacra.

El tamaño de la muestra estuvo conformado por dos plantaciones en el Centro Poblado Mantacra.

RESULTADOS

Número de individuos arbóreos

Con base al censo forestal realizado, se reportó que existen 1200 individuos de *Eucalyptus globulus* Labill en una parcela de 1 ha, a razón de 600 individuos por cada subparcela o faja.

Clase diamétrica de los individuos arbóreos

La Tabla 1 detalla los individuos vivos agrupados en cada clase diamétrica, cuyo valor mínimo fue 8 cm y el valor máximo fue 88 cm. Se resalta que el 86,5% de los individuos inventariados reportaron diámetros a la altura del pecho que oscilaron entre 8 y 50,99 cm, que indica que la plantación aún no está en etapa de aprovechamiento.

Tabla 1

Clase diamétrica de los individuos arbóreos en la parcela evaluada

Dap (cm)	Nº individuos	Porcentaje (%)
[8 -15 >	42	4,9
[15-22 >	124	14,4
[22-30 >	169	19,6
[30-37 >	144	16,7
[37-44 >	156	18,1
[44-51 >	111	12,8
[51-59 >	75	8,7
[59-66 >	22	2,5
[66-73 >	9	1,0
[73-80 >	5	0,6
[80-88]	7	0,8
Total	864	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

Calidad de fuste de los individuos arbóreos

La calidad de los fustes es una variable importante en el tema de la cantidad y calidad de madera a obtenerse de una plantación o masa forestal.

En la Tabla 2 se observa que el 63,7% de los individuos arbóreos tienen buena calidad de fuste (recto).

Tabla 2

Calidad de fuste de los individuos arbóreos en la parcela evaluada

Calidad de fuste	Nº de individuos	Porcentaje (%)
Recto	550	63,7
Inclinado	293	33,9
Sinuoso	21	2,4
Total	864	100

Estado fitosanitario de los individuos arbóreos

Las condiciones fitosanitarias actuales de los individuos arbóreos en el área de estudio se detallan en la Tabla 3, que servirá para ejecutar un plan de aplicación de tratamientos silviculturales.

Tabla 3

Estado fitosanitario de los individuos arbóreos en la parcela evaluada

Estado	Nº de individuos	Porcentaje (%)
Individuo muerto	261	21,8
Retoño	75	6,3
Individuo sin hoja	25	2,0
Individuo sano	839	69,9
Total	1200	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

Propuesta de tratamientos silviculturales

En la Tabla 4 se explica que, de los 864 individuos vivos inventariados, el 48,8% necesita de algún tratamiento silvicultural. El 59,2% de individuos requiere de una tercera poda; mientras que el 30,8% requiere de una segunda poda. Ambos tratamientos están en función al diámetro a la altura del pecho de los individuos y a su edad. Es importante señalar que, el 6,9% de individuos requiere de raleo, en función a su calidad de fuste y estado fitosanitario.

Cabe precisar que la primera poda se efectúa a 3 m de altura del fuste; la segunda poda se realiza a 5,7 m de altura y, la tercera poda se ejecuta a 8,4 m de altura.

Tabla 4

Propuesta de tratamientos silviculturales

Tratamientos	Nº	Edad (meses)	Dap (cm)
1era Poda	13	15-18	[7-8]
1er Raleo	13	16-19	9
2da Poda	130	21-24	[10-11]
3era Poda	250	27-30	[13-14]

2do Raleo	10	28-31	[22-24]
3er Raleo	6	60-72	[29-30]
Total	422		

Fuente: Elaboración propia (2023)

DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el diagnóstico muestran que la especie predominante en la plantación forestal evaluada es el *Eucalyptus globulus*, representando el 100% de los individuos. Esto confirma que es una especie ampliamente utilizada, se trata de una plantación monoespecífica, lo cual es común en plantaciones industriales destinadas a la producción de madera, coincidiendo con lo reportado por Rodríguez et al. (2017) sobre la predominancia de esta especie en plantaciones forestales regionales.

Una limitación del estudio es que solo se evaluó una hectárea, por lo que los resultados no necesariamente son extrapolables a toda la plantación. Se requieren evaluaciones en diferentes sectores y edades para tener un diagnóstico más conciso. Además, no se realizaron mediciones dasométricas detalladas de altura, índice de sitio, entre otros, que permitirían una caracterización más completa.

Si bien la mayoría de los individuos arbóreos mostraron buen estado fitosanitario, la presencia de individuos muertos, retoños e individuos secos evidencian la necesidad de aplicar tratamientos silviculturales para optimizar la calidad y productividad del rodal, tal como recomiendan Crechi et al. (2019) en plantaciones de rápido crecimiento.

Un buen porcentaje de los individuos inventariados reportaron calidad de fuste recto, lo cual es positivo de cara a su aprovechamiento comercial; sin embargo, requieren ser mejorados mediante podas y raleos oportunos, como sugieren Gonçalves et al. (2013) para maximizar la productividad.

La propuesta de tratamientos silviculturales implica la necesidad de realizar las podas, con el fin de obtener fustes limpios y de calidad superior. Las podas periódicas son clave en plantaciones de crecimiento acelerado como las de eucalipto. Asimismo, los resultados corroboran que intensidades moderadas de poda (40-50%) no afectan el crecimiento, mientras que niveles más intensos (60%) lo reducen levemente, coincidiendo con Hoppe y Freddo (2003) y Neilsen y Pinkard (2003). Este efecto negativo tiende a ser transitorio, disminuyendo con el tiempo.

Los tratamientos silviculturales propuestos están enfocados en mejorar la forma y calidad de fuste mediante podas, reducir la competencia a través de raleos y controlar problemas sanitarios. Crechi et al. (2012), Martiarena et al. (2014) y Torres et al. (2017) reportan que el raleo con intensidades moderadas (23-

40%) maximiza el crecimiento diamétrico sin decrementos significativos en volumen total. En contraste, raleos intensos (64%) evidencian una subutilización del sitio a pesar del notable aumento en diámetro a la altura del pecho, según Crechi et al. (2004) y Pezzutti (2011).

En conjunto, las investigaciones refuerzan que tanto el raleo como la poda pueden realizarse independientemente dentro de rangos moderados para manipular el desarrollo y calidad de la madera sin pérdidas drásticas de productividad.

CONCLUSIONES

La plantación de *Eucalyptus globulus*, en cuanto a las condiciones fitosanitarias, se encontró que el 71,9% de los individuos arbóreos se encuentran en buen estado fitosanitario y vivos, de los cuales, el 63,7% reporta buena calidad del fuste. Además, de acuerdo al diámetro a la altura del pecho, el 13,5% de los individuos están aptos para ser aprovechados.

Con el primer diagnóstico de la plantación, se evidencia la necesidad de aplicar tratamientos silviculturales oportunos para maximizar su productividad, tanto con podas como raleos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Crechi, E., Moscovich, F. A., Friedl, R., Fassola, H. E., & Fahler, J. (2004). Efectos de la intensidad del raleo en *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sobre el incremento y la producción en el noroeste de Misiones, Argentina. En 11as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. INTA.
- Crechi, E. H., Keller, A., Fassola, H. E., Fahler, J., & Maletti, R. C. (2012). Efectos de la intensidad del raleo en *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sobre el crecimiento y la producción en el NO de Misiones. En 15as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. INTA.
- Crechi, E. H., Keller, A., Fassola, H. E., Fahler, J., & Maletti, R. C. (2019). Effects of thinning intensity on growth and yield of hybrid pine plantations in Misiones, Argentina. *Bosque*, 40(2), 263-271. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002019000200263>
- Gonçalves, J. L. de M., Alvares, C. A., Behling, A., Machado, S. A., & Angeli, A. (2013). Productivity of *Eucalyptus camaldulensis* affected by rate and intensity of thinning. *Cerne*, 19(2), 227-234. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000200008>
- Hawley, R. C., & Smith, D. M. (1982). *Silvicultura práctica* (2da ed.). Ediciones Omega.
- Hoppe, J. M., & Freddo, Á. R. (2003). Efeito da intensidade de desrama na produção de *Pinus elliottii* Engelm., no município de Piratini, RS. *Ciência Florestal* 13(2):47-56.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido* Carrillo, A. (trad.). Rossdorf, Alemania: GTZ.
- Martiarena, R., Crechi, E., Pinazo, M., Von Wallis, A., Marquina, J., & Monteoliva, S. (2014). Efecto del raleo sobre el crecimiento y la densidad de la madera de *Pinus taeda* plantada en Misiones, Argentina. *Ciência Florestal*, Santa Maria 24(3): 655-663.
- Neilsen, W. A., & Pinkard, E. A. (2003). Effects of green pruning on growth of *Pinus radiata*. *Canadian Journal of Forest Research* 33: 2067-2073
- O'Hara K. L. (2001). The silviculture of transformation a commentary. *Forest Ecology and Management* 151: 81-86.
- Pezzutti, R. D. (2014). Silvicultura sitio específica, una herramienta para ajustar el manejo a la capacidad productiva del sitio. *Quebracho*, 22(1,2), 114-125.
- Rodríguez, L. C. E., Rodríguez, R. L. G., Orozco, G. J. M., & Pérez, J. J. M. (2017). Crecimiento y productividad de *Eucalyptus globulus* en plantaciones forestales comerciales. *Madera y bosques*, 23(3), 71-82. <http://www.scielo.org.mx/pdf/mbos/v23n3/2448-7597-mbos-23-03-71.pdf>
- Sitoe, A. (1992). Crecimiento diamétrico de las especies maderables en un bosque húmedo tropical bajo diferentes intensidades de intervención (Tesis de maestría inédita). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Torres, C. G., Caniza, F. J., Aparicio, J. L. & Martiarena, R. A. (2017). Efecto de tratamientos silvícolas en variables dasométricas de *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. *Trabajo científico*. Quebracho Vol. 25 (1, 2): 16-27.
- Vignerón, P., & Gion, J. M. (2002). BIOFOR'02, Sustainable Forestry, Wood Products & Biotechnology. Vitória-Gasteiz, España 11-14 novembre 2002. *Compte rendu de mission*. www.neiker.net/biofor/pat1-1.htm