

Pablo Mogrovejo



Pablo es Ingeniero Forestal con estudios superiores en Desarrollo Sostenible y Cambio Climático.

Cuenta con más de 15 años de experiencia en el sector forestal y ambiental lo que le permiten brindar un excelente servicio en: diseño e implementación de proyectos forestales, manejo de plantaciones forestales, proyectos de carbono forestal A/R y proyectos REDD+, elaboración de planes y programas de aprovechamiento forestal, desarrollo e implementación de planes de gestión y seguimiento de áreas de conservación, asesoría en reforestación análoga.



El cambio climático es el reto que marca nuestra era. Por eso, hice de él una de nuestras principales responsabilidades.

Ban Ki-moon.

EL RALEO COMO FACTOR CLAVE EN LA PRODUCTIVIDAD FORESTAL EN TECA (*Tectona grandis*)

El raleo o aclareo en términos silviculturales, es la acción que permite regularizar la densidad¹ y competencia de un rodal², favoreciendo a los árboles de mayor calidad y valor, maximizando la productividad y rentabilidad futura de una plantación forestal. El propósito principal de esta operación de manejo, es crear espacios para incentivar los mejores árboles residuales para incrementar sus diámetros y su valor para la producción de madera para aserrío.

El efecto del raleo en los árboles es: a) *formación de copas más amplias*, lo que permite recibir más luz y posterga la recesión de copas, b) *expansión de copas*, con lo que estimula el desarrollo lateral de las ramas, follaje y raíces, aumentando la fotosíntesis y por lo tanto mayor crecimiento, c) *mayor crecimiento diamétrico*, esta práctica es directamente relacionada al diámetro máximo y medio que al diámetro mínimo; no tiene mayor relación con la altura, d) *forma de los árboles*, se forman árboles más cónicos, y e) *menor poda natural*, tienden a crecer ramas gruesas y más persistentes.

Una de las preguntas más frecuentes entre los silvicultores, es cuánto y cuándo se debe realizar los raleos. En este sentido no hay una receta mágica; sin embargo, existen algunos indicadores que se deben considerar cuando se trata de la ejecución del primer, segundo y tercer raleo.

Primer raleo

También conocido como raleo pre comercial; básicamente se trata de una limpieza o extracción de los individuos más “feos”, aquellos que han tenido un crecimiento no deseado por falta de manejo o la misma genética del individuo.

El primer raleo por lo general no es de tipo comercial y debe asumirse como un costo de manejo; en el caso de la teca podría utilizarse para postes para cerca, leña, o varas de construcción. En este primer raleo se debe eliminar los árboles: a) muertos, b) enfermos (llorones, canchales, con muerte descendente), c) árboles de mala calidad (torcidos, bifurcados, quebrados, con codos, con daños estructurales), y d) árboles de bajo crecimiento (suprimidos, dominados, codominados). Es importante intervenir el rodal a temprana edad, pues por lo general las especies forestales tienen índices de crecimiento óptimo hasta los 6 a 8 años de edad.

En general, el primer raleo busca homogenizar el rodal en términos de cantidad y calidad de árboles por hectárea. Cuando se realiza el marcado de raleo debe considerarse la mortalidad inicial como un auto raleo.

¹ Se relaciona con la cantidad de árboles existentes en una determinada área por lo general en una hectárea.

² Plantación forestal más o menos homogénea en términos de edad, u otro aspecto como crecimiento, localización, etc.



Existen algunos indicadores o señales que determinan la necesidad de ejecutar un primer raleo, entre los que se destacan:

- Muerte de copas
- Copas entrecruzadas
- Pérdida de vegetación herbácea y arbustiva
- Baja intensidad lumínica (oscuro)
- Alta humedad

En cuanto a la intensidad del primer raleo, éste depende de la densidad inicial de la plantación, sobrevivencia y calidad de los árboles. Si se eliminan demasiados árboles, la producción final de madera será inferior a la del potencial del sitio. Además serán susceptibles a sufrir doblamientos por presencia de fuertes vientos, como también el crecimiento agresivo de malezas. En caso de plantaciones de teca con un densidad inicial de 833 arb/ha, el primer raleo podría efectuarse a una intensidad del 40% lo que significa quedarse con aproximadamente 500 arb/ha.

Segundo y tercer raleo

Este consiste en realizar una selección más cuidadosa; su objetivo es dejar en pie los árboles que tienen la mejor calidad y con la mejor proyección de llegar a aserrío en la cosecha final. Es una actividad muy importante que determina la rentabilidad del proyecto forestal, y por ello la importancia de la ejecución por personal capacitado.

En plantaciones con diámetros homogéneos, el raleo puede basarse en el número residual de árboles por hectárea; en cambio en plantaciones con grandes variaciones de diámetros, la planificación del raleo deberá considerar el área basal (m^2/ha).

Para planificar la ejecución de raleos, existen métodos cuantitativos que permiten calcular la cantidad de árboles a ralear, entre estos se destacan los siguientes:

- Área de copas
- Área basal
- IDR (índice de densidad del rodal)
- S% (índice de espaciamento relativo)
- Relación altura/diámetro
- Relación altura dominante/área basal
- Área foliar

El método de *área de copas* se basa en la relación entre el DAP³ y el diámetro de la copa. El método se fundamenta en no permitir que la cobertura de copas supere el 75% del área ($7.500 m^2$). Para determinar la intensidad de raleo de melina en Costa Rica se utiliza la siguiente ecuación:

$$D_{copa} = 0,44 + 0,205 * dap - 0,094 * edad \text{ (años)}$$

Para determinar la densidad de una plantación, considerando un DAP meta (30cm) a una edad determinada (10 años), a manera de ejemplo se sigue el siguiente procedimiento:

$$D_{copa} = 0,44 + 0,205 * (30cm) - 0,094 * 10 \text{ (años)} = 5,84 \text{ m}$$

Entonces:

$$\text{Área de copa} = (D_{copa})^2 * \pi / 4 = (5,84 \text{ m})^2 * 0,7854 = 26,77 \text{ m}^2 / \text{árbol}$$

$$N_{remanente} = 7500 \text{ m}^2 / 26,77 \text{ m}^2 / \text{árbol} = 280 \text{ árboles (densidad final)}$$

Esto implica:

$$10.000 \text{ m}^2 / 280 \text{ arb} = 36 \text{ m}^2 / \text{árbol} = 5,97 \text{ m} \times 5,97 \text{ m de espaciamento promedio}$$



³ DAP: Diámetro a la altura de pecho (1.3 m)

El método por *área basal* asume que todo sitio tiene una capacidad de carga (conocida como GMAX) y que no puede ser físicamente superada; esto significa la presencia de un auto raleo y pérdida significativa de crecimiento.

En este sentido una plantación forestal debe mantenerse en un área basal (G) que oscile entre un 40 % (G2) y un 75 % (G3) del GMAX. Por lo general el GMAX oscila entre 28 a 40 m² dependiendo de la especie y calidad de sitio.

A manera de ejemplo, se asume una plantación de teca con crecimientos promedios a los 8 años, con un DAP promedio de 18,0 cm y una densidad actual de 600 árboles/ha.

El GMAX de la teca es de **22 m²/ha**⁴, por lo tanto el G75% = **16,5 m²/ha** y G40% = **8,8 m²/ha**

$$g/\text{árbol} = \text{DAP}^2 * \pi/4 = (0,18 \text{ m})^2 * 0,7854 = 0,025 \text{ m}^2/\text{ha}$$

G/ha = 0,025 * 600 = 15,0 m²/ha (este valor está muy cerca del valor más alto de manejo 75%)

Cuántos árboles se deben eliminar si se desea un manejo al 40%?

$$N_{\text{remanente}} = G_{40\%}/g \text{ árbol actual} = (8,8 \text{ m}^2/\text{ha}) / (0,025 \text{ m}^2/\text{ha}) = 352 \text{ árboles}$$

No. arb. cortar = N remanente – N actual árboles, que equivale a:

$$N_c = 600 - 352 = 248 \text{ arb/ha a cortar.}$$

Formas de ejecutar los raleos

La ejecución de raleos comerciales, pueden realizarse de manera selectiva o sistemática. En los raleos selectivos se inspeccionan cada uno de los árboles y se decide cuál continúa en pie y cuál se corta. La ventaja de realizar este raleo se sustenta en que se eliminan árboles enfermos, favorece a los árboles vigorosos y de buena calidad, disminuye la heterogeneidad al eliminarse clases diamétricas inferiores, y en general aumenta la calidad de la plantación.

El raleo sistemático (por ejemplo cada 3 hileras), es una buena alternativa para plantaciones homogéneas, sus costos de ejecución son más bajos, no se requiere de personal calificado; pero tiene la desventaja cuando se trata de plantaciones heterogéneas, ya que este tipo de raleo no toma en cuenta las variaciones de diámetro, se dejan árboles mal formados y enfermos, por lo tanto la calidad de la plantación no mejora.



“Los raleos son actividades de manejo de forestal de gran importancia, pues estos influyen directamente en la calidad y rentabilidad final de la plantación, por eso su relevancia de su ejecución en momento y cantidad adecuada”

Este artículo es un resumen del seminario internacional: El raleo como factor clave en la productividad forestal, efectuado en la ciudad de Guayaquil los días 7 y 8 de junio de 2016, impartido por el Ing. Ernesto Prado de Green Forest Solutions y organizado por ASOTECA.

⁴ Información proporcionada por el Ing. Ing. Ernesto Prado durante el seminario internacional de raleo.

