

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

TEMA:

**RESPUESTA INICIAL DE LA FERTILIZACION CON PELLETS Y DESMALEZADO EN EL
CRECIMIENTO INICIAL EN *Pinus patula* EN LASSO - COTOPAXI**

AUTOR: DIEGO FERNANDO RUEDA GUERRERO

DIRECTOR: Ing. For. CERVIO A. JARAMILLO Mg. Sc.

ASESORES:

Ing. Edgar Vásquez Msc.

Ing. Aníbal Arevalo

Ing. Raúl Arevalo

AÑO: 2008

LUGAR DE LA INVESTIGACION: Vivero Forestal San Joaquín propiedad de Aglomerados Cotopaxi S.A. Ubicado en la provincia del Cotopaxi, cantón Latacunga, Sector Santa Ana.

Beneficiarios: Aglomerados Cotopaxi S.A.



APELLIDOS: RUEDA GUERRERO

NOMBRES: DIEGO FERNANDO

C. CUIDADANIA: 100199895-2

TELEFONO CONVENCIONAL: 062609186

TELEFONO CELULAR: 083000589

E -mail: rueda.d@hotmail.com

DIRECCION: LOS HUERTOS FAMILIARES

PROVINCIA: IMBABURA

CIUDAD: IBARRA

PARROQUIA: EL SAGRARIO

CALLE: Av. 13 de Abril y Guayas

AÑO: 21 de Enero del 2010

El *Pinus patula* es una especie prometedora para los páramos andinos que por su buena adaptación se ha plantado en la sierra ecuatoriana. En la actualidad la mayor plantación de *P. patula* se encuentra en la Provincia del Cotopaxi, con una extensión aproximada de 3000 hectáreas. Con el avance de la tecnología y el aumento del consumo de productos de la madera, se hace indispensable el desarrollo de nuevas técnicas de manejo de las plantaciones forestales en todas sus etapas de crecimiento. Este es el caso de *P. patula*., especie que tiene alta demanda en el mercado nacional, en planes de forestación para la industria de aglomerados y tableros de fibra (MDF).

Problema

Las plantaciones forestales intensivas de rápido crecimiento requieren, según la literatura y la experiencia de los silvicultores, de faenas que favorezcan su desarrollo. Las especies con las que se hacen plantaciones son sensibles a la competencia y por lo tanto en cualquiera de sus desmalezados se convierten en una labor esencial para la supervivencia y crecimiento de las plantaciones forestales. Sin embargo, pocas veces se cuenta con datos que cuantifiquen tanto el beneficio por crecimiento y el impacto económico de la faena.

Asimismo, la fertilización ha sido considerada como parte de las faenas silviculturales desde hace muchos años. Sin embargo, la amplia gama de condiciones en las que crecen las plantaciones forestales y el impacto económico que tienen hacen que no siempre la fertilización sea considerada. Existen estudios que ratifican la necesidad y el efecto positivo de la fertilización sobre el crecimiento de los árboles, haciéndola aparecer como fundamental, y también otros en donde no se registra ningún resultado positivo.

Justificación

Aglomerados Cotopaxi S.A. posee aproximadamente 7800 ha de patrimonio en la provincia del Cotopaxi, de las cuales 6.600 ha están cubiertas por plantaciones de *P. radiata; patula*, entre otras especies. Actualmente el efecto de los controles de malezas y fertilización sobre plantaciones de pino no han sido todavía evaluados en un solo ensayo formal de mediano plazo. La empresa necesita contar con esta evaluación para delinear estrategias sobre el control de malezas y fertilización en el futuro. Existen algunos estudios preliminares que evidencian los beneficios de control de malezas, pero no se han comparado distintos tratamientos. También se han hecho estudios sobre fertilización y hasta la fecha no se ha podido comprobar efecto benéfico alguno sobre el crecimiento.

Para el desarrollo de la investigación se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general

Analizar el efecto de la fertilización y desmalezado en el crecimiento inicial de *Pinus patula*.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los controles de malezas y fertilización en el crecimiento en altura, diámetro basal y la sobrevivencia en la plantación de *P. patula*.
- Determinar el costo de distintos tratamientos de control de malezas y fertilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio de estudio

La investigación se realizó en los rodales propiedad de Aglomerados Cotopaxi S.A. ubicado en la:

Provincia : Cotopaxi
Cantón : Latacunga
Parroquia : Mulaló
Sector : San Joaquín
Rodal : 222 A

Altitud : 3350 m.s.n.m.
Temperatura mínima: 4° C
Temperatura máxima: 15° C
Precipitación anual: 500 – 600 mm

Fuente: Departamento forestal Aglomerados Cotopaxi S.A.

Condiciones ambientales

Piso altitudinal

Según la Clasificación de Holdrige citado por Cañadas (1983) describe que el área se encuentra en la transición: Bosque húmedo sub-andino y bosque sub húmedo sub alpino. Los meses más fríos y más secos durante el año son julio y agosto.

Materiales

Materiales de campo

- ⇒ 1470 plantas de *Pinus patula*.
- ⇒ 60 estacas de 6 centímetros de diámetro y de 1 metro de altura impregnadas.
- ⇒ Letreros.
- ⇒ Etiquetas metálicas.
- ⇒ 11025 gramos de Pellets (fertilizantes de entrega lenta).
- ⇒ Herbicida (glifopac).

Instrumentos

- ⇒ Brújula,
- ⇒ Clinómetro,
- ⇒ Cinta métrica,
- ⇒ Calibrador,
- ⇒ GPS.

Materiales de oficina

Computadora, útiles de escritorio, cámara fotográfica.

Metodología

Diseño experimental y tratamientos

El diseño que se aplicó para la investigación fue Bloques al Azar, con cinco tratamientos un testigo y cinco repeticiones.

A. D. V. A.

F.V.	G.L.
Bloques	5-1 = 4
Tratamientos	6-1 = 5
Error	20
Total	6 X 5-1 = 29

Forma de los bloques y parcelas

Las parcelas tienen forma rectangular de 21 metros de longitud por 14 metros de ancho con un área de 294 metros cuadrados (0,0294 ha) dentro de la cual se plantaron 49 plantas en 7 filas y 7 columnas de las cuales solo las 25 internas fueron evaluadas con excepción de las plantas de los extremos (la primera y la última de cada fila y columna) por efecto de borde.

El espaciamiento entre plántula y plántula fue de: entre hileras de 3 metros y 2 metros entre planta y planta.

Las 6 parcelas de los tratamientos fueron distribuidas al azar en cada una de las repeticiones por separado. Cada tratamiento tiene un área de 1764 m² (0.1764ha) y las 5 repeticiones cubrieron un área experimental de 8820 m² (0.882ha).

Descripción de tratamientos

Sin desmalezado y sin fertilizante (T0), no se realizó ningún tipo de desmalezado ni aplicación de fertilizante ni durante ni después de haberse instalado la plantación, este criterio se mantuvo hasta que finalizó la investigación.

Desmalezado químico completo (T1), el desmalezado completo se efectuó aplicando el herbicida glifopac, este producto se aplicó cubriendo totalmente toda la superficie en todas las parcelas, las dosis recomendadas para este tipo de pasto fue de 15 ml. por litro y se mezcló con 18 litros de agua, su aplicación se efectuó en un día donde sin precipitaciones.

Desmalezado químico en fajas (T2), para este tratamiento de igual manera se aplicó el herbicida glifopac en la dosis indicada anteriormente con la misma cantidad de agua, el desmalezado químico se realizó en fajas con un metro de ancho distribuidos 50 cm a cada lado donde están ubicadas las plantas siguiendo la hilera.

Corona con azadón (T3), para este tratamiento se utilizó como herramienta el azadón, con el cual se hizo la eliminación de malezas realizando coronas de 50 centímetros de radio dejando el suelo mineral expuesto.

Corona con azadón más 15 g de fertilizante en pelets (T4), en este tratamiento se estableció el mismo tipo de manejo para la eliminación de malezas que el tratamiento 3 con la diferencia que a estas parcelas se agregó 15 gramos de pelets fertilizante de lenta entrega.

Corona con azadón más 30 g de fertilizante en pelets (T5), para este último tratamiento se ejecutó igual que el tratamiento 4, a estas parcelas se le agregó una dosis más alta de fertilizante en 30 gramos de pelets.

Análisis de correlación

Los resultados obtenidos en el análisis de correlación y regresión, en base a los Coeficientes encontrados se determinó que todos los tratamientos presentan una alta correlación entre el crecimiento del diámetro basal con el crecimiento en altura de *Pinus patula*. Lo que determina que las dosis de fertilizantes utilizados no influyeron mayormente en el crecimiento de los parámetros estudiados.

En la sobrevivencia se puede observar un contraste sustancial entre los diferentes tratamientos. Las ecuaciones determinan una proyección normal en el crecimiento del diámetro basal y la altura.

Manejo específico de las variables

Altura

La altura se evaluó para cada uno de las plantas en los diferentes tratamientos en cada bloque, desde el momento de la instalación del estudio hasta la finalización de la misma, para realizar la medición se tomó como base el suelo a un centímetro de altura y solamente fueron evaluadas las 25 plantas centrales.

Diámetro Basal

El diámetro de la planta se tomó de igual manera que la altura a 1 centímetro de la base del suelo para ello se utilizó el calibrador o pie de rey.

Sobre vivencia

La sobre vivencia se evaluó en porcentaje para cada uno de los tratamientos en cada bloque, a partir de la instalación de la investigación hasta la finalización de la misma haciendo un conteo de las plantas muertas en cada parcela.

Costos

Se determinó el costo de fertilización y control de malezas para cada tratamiento, tomando en cuenta el valor del fertilizante, valor del herbicida; y la mano de obra utilizada en estas actividades.

RESUMEN

El estudio sobre: "El efecto de la fertilización y desmalezado en el crecimiento inicial de *Pinus patula*". Se realizó con el propósito de determinar nuevas técnicas de fertilización y desmalezado combinadas, con el fin de aportar criterios al campo forestal, teniendo como respaldo técnico y económico al personal e instalaciones de ACOSA. Los objetivos específicos propuestos fueron: Evaluar el efecto de los controles de malezas y fertilización en el crecimiento en altura diámetro basal y sobrevivencia en la plantación de *p. patula*, Determinar el costo de los distintos tratamientos del control de malezas y fertilización.

El sitio del ensayo se estableció en la Hacienda San Joaquín, Propiedad de Aglomerados Cotopaxi S.A. Rodal 222 A, a una altitud de 3350 m.s.n.m. con precipitaciones anuales de 500 a 600 mm y temperatura promedio de 10 °C a 12 °C en la Provincia del Cotopaxi perteneciente al Cantón Latacunga Parroquia Mulaló, La investigación tuvo una duración de 12 meses, el diseño experimental fue Bloques al Azar con seis tratamientos y cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron, sobrevivencia; diámetro basal; altura; y costos de plantación y manejo. La información se procesó mediante un análisis de varianza, los promedios de las variables fueron sometidos a la prueba Tuckey al 95 %. A los 12 meses de instalado el ensayo la mayor sobrevivencia tuvieron los tratamientos desmalezado completo químico (T1) con el 95.2% y el desmalezado en fajas químico (T2) con el 95,2%. El mayor crecimiento en diámetro basal obtuvo el tratamiento corona con azadón + 30 gr. de pellets (T5) con 3,704 mm. El mayor crecimiento promedio en altura tuvo el tratamiento Corona con azadón + 30 gr. de pellets (T5) con 39.5 cm. El tratamiento con mayor costo fue Corona con azadón + 30 gr. de pellets (T5), con 422,14 USD/ha con una altura de 39,50 cm. diámetro basal de 7,19 mm y una sobrevivencia del 80% en cuanto al tratamiento donde se realizó el desmalezado químico y que alcanzó la mayor altura fue el tratamiento desmalezado completo químico (T1) con 373.00 USD/ha con una altura de 37.17 cm, diámetro de 6.03 mm y una sobrevivencia del 95.2 %. La mayor sobrevivencia obtuvieron los tratamientos desmalezado completo químico (T1) y desmalezado en fajas químico (T2) con el 92,50 %.

El tratamiento corona con azadón más 30 gr. de pellets (T5) obtuvo el mayor crecimiento en diámetro basal con 7,19 mm. y también en altura total con 39,50 cm. Los costos de plantación y manejo determinaron que el tratamiento corona con azadón más 30 gr. de pellets (T5) con 422,14 US Dólares americanos. El menor costo de producción por planta lo tuvo el tratamiento desmalezado en fajas químico (T2) con 0,22 US Dólares americanos.

SUMMARY

He studied on: "The effect of the fertilization and grubbed in the initial growth of *Pinus patula*." He was carried out with the purpose of determining new fertilization techniques and grubbed combined, with the purpose of contributing approaches to the forest field, having like technical and economic back to the personnel and facilities of it HARASSES. The two proposed specific objectives were: To evaluate the effect of the controls of overgrowths and fertilization in the growth in height basal diameter and survival in the plantation of *p. patula*, to Determine the cost of the different treatments of the control of overgrowths and fertilization.

The place of the rehearsal settled down in the Treasury San Joaquín, Property of Agglomerated Cotopaxi CORP. Rodal 222 TO, to an altitude of 3350 m.s.n.m. with annual precipitations of 500 to 600 mm and temperature average of 10 °C to 12 °C in the County of the Cotopaxi belonging to the Canton Latacunga Parish Mulaló, The investigation had a duration of 12 months, the experimental design it was Blocks at random with six treatments and five repetitions. The valued variables were, survival; basal diameter; height; and plantation costs and handling. The information was processed by means of a variance analysis, the averages of the variables were subjected to the test Tuckey to

95%. To the 12 months of having installed the rehearsal the biggest survival had the chemical complete grubbed treatments (T1) with 95.2% and the one grubbed in chemical strips (T2) with 95,2%. The biggest growth in basal diameter obtained the treatment T5 (it crowns with hoe + 30 gr. of pellets) with 3,704 mm. The biggest growth average in height had the treatment T5 it Crowns with hoe + 30 gr. of pellets with 39.5 cm. The treatment with more cost was T5 (it Crowns with hoe + 30 gr. of pellets), with 422,14 USD with a height 39,50 cm. basal diameter 7,19 mm and a survival of 80% as for the treatment where one carries out the one grubbed chemical and that I reach the biggest height it was the treatment (T1) Grubbed complete chemical with 373.00 USD with a height of 37.17 cm, diameter of 6.03 and a survival of 95.2%. The biggest survival obtained the treatments (T1) grubbed complete chemical and (T2) grubbed in chemical strips with 92,50%.

The treatment (T5) it crowns with hoe more 30 gr. of pellets he/she obtained the biggest growth in basal diameter with 7,19 mm. and also in total height with 39,50 cm. The plantation costs and handling determined that the treatment (T5) it crowns with hoe more 30 gr. of pellets with 422,14 US American Dollars. The smallest cost of production for plant had it the treatment (T2) grubbed in chemical strips with 0,22 US American Dollars.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. **BINKLEY, D.** Nutrición Forestal Prácticas de Manejo. Primera edición. México 1993. 68p.
2. **CANNON, P.** Breve historia de la Fertilización Forestal en el Mundo y en Colombia. Investigación Forestal. Octavo Informe Anual. Cartón Colombia. S.A. Cali Colombia Diciembre 1983. 14p.
3. **DAVEY, C.B.** Crecimiento de los Árboles y los Elementos Nutrientes Esenciales. Universidad de Carolina del Norte. Estados Unidos Investigación Forestal. Octavo Informe Anual. Cartón Colombia S.A. Cali, Colombia. 1983. 13p.
4. **GALLOWAY, G.** Criterios y Estrategias para el Manejo de Plantaciones Forestales en la Sierra Ecuatoriana. Ministerio de Agricultura y ganadería. Agencia para el desarrollo Internacional. MAG/AID. Mayo 19863.
5. **HOFSTED, R. LIPS, J. JONGSMA, W. SEVIK, Y.** Geografía, Ecología y Forestación de la Sierra Alta del Ecuador. Programa FACE de forestación (PROFAFOR) DEL Ecuador S.A. Quito Ecuador 1998. 242p.
6. **HERRERA, B.** Efecto de la fertilización en las Plantaciones de Pino *Pinus radiata* (D. Don) En Lasso – Cotopaxi. Tesis de grado presentada para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 2003. 99p.
7. **FORESTAL,** Agro Análisis, Revista Informativa, técnica, económica y de mercado del sector forestal, Segundo semestre 1998.16p.
8. **LAMPRECHT, H.** Silvicultura en los Trópicos. Deutsche Gesellschaft dur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH Corporación Tecnica. Republica Federal de Alemania, Eshborn 1990. 335p.
9. **MENESES, V.** Ensayo de Fertilización y Crecimiento Inicial en el Manejo de rebrotes de *Eucaliptos glóbulos labill.* Utilizando tres niveles de fertilización. Tesis de grado presentada para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 1995. 115p.
10. **MARTINEZ, M.** Los Pinos Mexicanos. Tercera Edición Ediciones Botas. México, D.F. 1992.327p.
11. **SUQUILANDA, M.** Fertilización Orgánica. Manual Técnico. Fundación Para el Desarrollo Agropecuario. Quito Ecuador, 1995.
12. **SPIER/BIEDERBICK.** Arboles y Leñosas para Reforestar las Tierras Altas de la Región Interandina del Ecuador. Primera Edición. Quito-Ecuador 1980. 192.p.
13. **VARHOLA, A.** Habilitación de Terreno para Plantación, Documento del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, Versión N° 1. 2004. 15p.

14. **VARHOLA, A.** Control de Malezas Post-Plantación, Documento del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, Versión N° 1. 2004.8p.
15. **VARHOLA, A.** Manejo y aplicación de glifosato, Documento del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, Versión N° 1. 2004.4p.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

**RESPUESTA INICIAL DE LA FERTILIZACION CON PELETS Y
DESMALEZADO EN EL CRECIMIENTO INICIAL EN *Pinus patula* EN
LASSO - COTOPAXI**

DIRECTOR DE TESIS: Ing. For. CERVIO A. JARAMILLO

Mg. Sc

DIEGO FERNANDO RUEDA GUERRERO

Año, 2010