



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO INICIAL
DEL PINO (*Pinus radiata*) MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE RETENEDORES DE AGUA EN
TANLAGUA, SAN ANTONIO DE PICHINCHA”**

**Tesis previa a la obtención del Título de:
Ingeniera Forestal**

AUTOR: Erazo Yucaza Ana Lucía

TUTOR: Ing. Raúl Arévalo

Ibarra – Ecuador

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Forestal

TEMA:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO INICIAL DEL PINO (*Pinus radiata*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RETENEDORES DE AGUA EN TANLAGUA, SAN ANTONIO DE PICHINCHA

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito para obtener el título de:

INGENIERA FORESTAL

APROBADA:

ING. RAUL AREVALO _____

TUTOR DE TESIS

ING. EDGAR VASQUEZ _____
ASESOR

IBARRA – ECUADOR

2010

PRESENTACIÓN

Las ideas, conceptos, cuadros, figuras y más contenidos que se presentan en este trabajo e incluso omisiones, son de absoluta responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado con todo cariño y amor

A mis padres Segundo y María, quienes me dieron la vida, con quienes he compartido momentos muy especiales en todas las circunstancias de nuestras vidas, a ellos quienes con su esfuerzo hicieron posible la culminación de mi carrera.

A mis hermanos, Miguel, Darwin y Carmita, que en todo momento me dieron su apoyo incondicional y sus palabras de aliento.

A mi hija Nataly Carolina, quien es la razón de mi vida por quien seguiré luchando y ser un ejemplo de superación.

A Rubén Darío por haber llegado a mi vida con su infinito amor, cariño y comprensión.

A los que ya no están, pero que siempre tendrán un espacio en mi corazón, donde se mantendrán vivos en mis recuerdos.

Detrás de cada línea de llegada, hay una de partida.

Detrás de cada logro, hay otro desafío.

Si extrañas lo que hacías, vuelve a hacerlo.

Sigue aunque todos esperen que abandones.

No dejes que se oxide el hierro que hay en ti.

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo Agradecimiento a mi querida Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica del Norte quien me abrió las puertas para poder culminar mi carrera.

A mis queridos maestros quienes me inculcaron los valores de la responsabilidad en especial a mi Director de Tesis el Ing. Raúl Arévalo y mi Asesor Ing. Edgar Vásquez que con sus conocimientos y orientación han contribuido para la culminación de este documento de Tesis.

También agradezco a PROFORESTALE por haber financiado gran parte de este proyecto de investigación, al Ing. Germán Espinoza como Director de la Zona 2, Ing. Abel Tobar como Director del Departamento de Investigación, al Ing. Freddy Ramón como supervisor del Proyecto de Investigación.

A mis amigos (as) y compañeros (as), que de manera directa e indirecta me han ayudado en la realización de la tesis.

INDICE GENERAL

PRESENTACION.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v

CAPITULO I

1 INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	4
1.1.1 General.....	4
1.1.2 Específicos.....	4
1.2 Hipótesis.....	4

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1 <i>Pinus radiata</i>	5
2.1.1 Descripción Botánica.....	5
2.1.2 Distribucion geográfica.....	6
2.1.3 Características del <i>Pinus radiata</i>	6
2.1.4 Medio ecológico y habitat del <i>Pinus radiata</i>	7
2.1.5 Medio ecológico del <i>Pinus radiata</i> en el Ecuador.....	10
2.1.5.1 Requisitos climáticos.....	10
2.1.5.2 Requerimientos de suelo.....	11

2.1.5.3 Plagas y enfermedades del Pino.....	12
2.1.5.3 Utilización.....	13
2.2 Retenedores de agua.....	14
2.2.1 Características de los retenedores de agua.....	15
2.2.1.1 Ventajas del retenedor de agua en cultivos.....	15
2.2.1.2 Aplicación de los retenedores de agua.....	16
2.2.2 Usos de los retenedores de agua.....	19
2.2.2.1 Un uso de agua más eficaz.....	19
2.2.2.2. Un uso eficiente de fertilizantes.....	20
2.2.3 Composición.....	20
2.2.4 El agua sólida, para una tierra sedienta y los desiertos.....	20
2.2.5 La ciencia prueba el invento.....	21
2.2.6 Silos de Agua o hidrogel.....	22
2.2.6.1 Estructura de los Silos de Agua.....	24
2.2.6.2 Características.....	25
2.2.6.3 Beneficios de los Silos de Agua.....	25
2.2.6.4 Instructivo para instalar silos de agua en árboles ya plantados.....	27
2.2.6.5 Dosis de Aplicación de los silos de agua.....	27
2.3 Materia Orgánica (humus).....	28
2.3.1 Definición de Materia orgánica.....	28
2.3.2 Características.....	28
2.3.3 Influencia del Humus.....	29
2.3.3.1 Influencia física del humus.....	29

2.3.3.2 Influencia química del humus.....	29
2.3.3.3 Influencia biológica del humus.....	30
2.3.4 Clases de Humus.....	30

CAPITULO III

3 Materiales y Métodos.....	32
3.1 Características del área de estudio.....	32
3.1.1. Descripción del sitio experimental.....	32
3.1.2. Zonas de vida.....	33
3.1.3. Características edáficas.....	33
3.2. Materiales y equipos.....	39
3.3 Métodos.....	39
3.3.1 Diseño experimental.....	39
3.3.2 Factores en estudio.....	39
3.3.3 Tratamientos en estudio.....	40
3.3.4 Ubicación y delimitación de las parcelas.....	40
3.4 Recopilación de datos.....	42
3.4.1 Análisis Cuantitativo.....	42
3.4.1.1 Porcentaje de Supervivencia.....	42
3.4.1.2 Altura total.....	43
3.4.1.3 Medición del diámetro basal.....	43
3.4.2 Análisis Cualitativo.....	43
3.4.2.1. Estado General.....	43

3.4.2.2 Estado fitosanitario.....	44
3.4.3 Cálculo de costos.....	44
3.4.3.1 Costos de aplicación de los retenedores de agua.....	44
3.4.3.2 Cálculo de costos en el establecimiento de la plantación.....	45
3.5 Análisis de Information.....	45
3.5.1 Análisis de varianza.....	45
3.5.2 Prueba de Dunnet.....	46
3.5.3 Correlaciones.....	46
3.5.4 Regresión.....	46
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	
5.1 Resultados.....	47
5.1.1 Análisis Cualitativo.....	47
5.1.2 Análisis Cuantitativo.....	51
5.2 Discusión.....	56
CAPITULO V	
CONCLUSIONES.....	58
CAPITULO VI	
RECOMENDACIONES.....	60
CAPITULO VII	
RESUMEN.....	62
CAPITULO VIII	
SUMARY.....	64

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA.....	66
-------------------	----

CAPITULO X

ANEXOS.....	72
-------------	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Características de los silos de Agua.....	25
Cuadro 2 Dosis para la aplicación de silos de agua.....	27
Cuadro 3 Tratamientos en Estudio.....	40
Cuadro 5 Parámetros para determinación del Estado General. de las plantas.....	44
Cuadro 6. Parámetros para determinación del Estado Fitosanitario.....	44
Cuadro 7. Análisis de varianza en base al Diseño Irrestricto al Azar.....	46
Cuadro 12 Resumen de sobrevivencia del <i>Pinus radiata</i>	48
Cuadro 15 Resumen de la altura acumulada mediante la aplicación de retenedores de agua.....	49
Cuadro 17 Resumen diámetro basal mediante la aplicación de retenedores de agua.....	50
Cuadro 18 Resumen de la forma del <i>Pinus radiata</i> mediante la aplicación de retenedores de agua.....	51
Cuadro 19 Resumen del Estado Fitosanitario del <i>Pinus radiata</i>	52
Cuadro 20 Correlación Diámetro – Altura.....	53
Cuadro 21 Regresión Diámetro - Altura.....	54

Cuadro 23 Costos de plantación.....	56
Cuadro A4 Hoja de campo.....	72
Cuadro A8 Resultados por tratamiento del quinto mes de plantación del Pinus radiata con la aplicación de retenedores de agua.....	73
Cuadro A9 Resultados por tratamiento del sexto mes de plantación del Pinus radiata aplicado retenedores de agua.....	74
Cuadro A10 Resultados por tratamiento del séptimo mes de plantación del Pinus radiata aplicado retenedores de agua.....	75
Cuadro A11 Resultados por tratamiento del octavo mes de plantación del Pinus radiata aplicado retenedores de agua.....	76
Cuadro A13 Análisis de varianza de sobrevivencia (%) a los ocho meses de la aplicación de retenedores de agua.....	77
Cuadro A14 Análisis de varianza de la altura acumulada (cm) de los 8 meses de la aplicación de retenedores de agua.....	78
Cuadro A16 Análisis de varianza del diámetro basal (mm) de los 8 meses de la aplicación de retenedores de agua.....	79
Cuadro 22 Costos en el establecimiento de plantación de <i>Pinus radiata</i>	80

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1 Mapa de ubicación.....	34
Figura 2 Mapa de zonas de vida.....	35
Figura 3 Mapa de uso actual del suelo.....	36
Figura 4 Mapa de isoyetas.....	37

Figura 5 Mapa de Isotermas.....	38
Figura 6 Mapa de ubicación de parcelas.....	41
Figura 7 Distribución de parcelas en el campo.....	42
Figura 8 Supervivencia del <i>Pinus radiata</i>	48
Figura 9 Crecimiento en altura por tratamiento del <i>Pino radiata</i>	50
Figura 10 Crecimiento en diámetro por tratamiento del <i>Pino radiata</i>	51
Figura 11 Forma del <i>Pino radiata</i>	52
Figura 12 Estado Fitosanitario del <i>Pino radiata</i>	53
Figura 13 Tendencia de crecimiento lineal diámetro basal-altura.....	54

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Sitio del ensayo.....	82
Fotografía 2. Plantación de <i>Pinus radiata</i>	82
Fotografía 3. Delimitación de parcelas y colocación de cinta de marcación..	83
Fotografía 4 Colocación de letreros por tratamiento.....	84
Fotografía 5. Colocación de letreros por repetición.....	85
Fotografía 6. Colocación de estacas por planta.....	86
Fotografía 7. Medición de Altura.....	87
Fotografía 8. Medición del Diámetro Basal.....	88