

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE CUATRO
ESPECIES FORESTALES CON Y SIN ASOCIO CON UVILLA
(*Physalis peruviana*), EN EL COLEGIO FERNANDO CHÁVEZ
REYES; OTAVALO – ECUADOR”**

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Forestal

AUTOR: FAUSTO HERNAN CADENA TARAMUEL

DIRECTOR:

Ing. For. ANTONIO. JARAMILLO Mg. Sc.

Ibarra – Ecuador

2010

DEDICATORIA

A mis Padres

Trazar horizontes para sus hijos llenos de esperanza y realizaciones; transitar por caminos de rosas y espinas hasta llegar a su destino feliz

A mis Hermanos

Como no agradecer a Dios por haberme brindado la compañía de mis hermanos eslabones de mis metas.

AGRADECIMIENTO

*A Dios, ya hace mucho tiempo que la semilla de la ciencia sembrada por su
divinidad en la tierra ha crecido y fortificado,
Le agradezco Señor por haberme cobijado en ella.*

*A la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de cumplir
mis metas y realizaciones.*

*Al Colegio “Fernando Chávez Reyes”, él reconocimiento de gratitud por
entregar en mis manos el ambiente más propicio para la realización de este
trabajo.*

*Al Ing. C Antonio Jaramillo, por ser la guía del maestro, el académico, el amigo
que deposito su sabiduría, en mi sed del saber.*

*A los Catedráticos, la perfección de un trabajo se matiza con las experimentadas
sugerencias y consejos, formando en mí un conocimiento de alto valor
académico y moral.*

ÍNDICE

CAPÍTULO I

	Pag
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
1.2.1 Hipótesis nula.....	3
1.2.2 Hipótesis alternativa.....	3

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1. Descripción taxonómica del <i>Alnus acumunata</i> (H.B.K.).....	4
2.1.1. Distribución geográfica.....	4
2.1.2. Morfología.....	4
2.1.3. Identificación botánica.....	5
2.1.4. Fenología.....	5
2.1.5. Requerimientos climáticos.....	6
2.1.6. Aspectos y Manejo silvicultural.....	6
2.1.7. Usos.....	8
2.1.8. Importancia Económica.....	8
2.1.9. Factores Limitantes.....	8
2.2. Descripción Taxonómica de <i>Cedrela montana</i> . Moritz ex T.....	8
2.2.1. Distribución y ecología.....	8
2.2.2. Descripción Botánica.....	9
2.2.3. Usos.....	9

2.2.4.	Cuidados silviculturales de plantaciones.....	9
2.3.	Descripción taxonómica de <i>Croton spp.</i>	11
2.3.1.	Descripción botánica.....	11
2.3.2.	Características especiales de la “sangre de drago”.....	12
2.3.3.	Ecología y distribución.....	12
2.3.4.	Zonas de vida.....	13
2.4.	Descripción taxonómica de <i>Pinus radiata</i> D. Don.....	13
2.4.1.	Ecología y distribución.....	13
2.4.2.	Zonas de vida.....	13
2.4.3.	Aspectos silviculturales.....	14
2.4.4.	Manejo silvicultural.....	14
2.5.	Descripción de la especie agrícola.....	15
2.5.1.	Descripción taxonómica de la uvilla <i>Physalis peruviana.L.</i>	15
2.5.2.	Identificación Botánica.....	15
2.5.3.	Variedades.....	16
2.5.4.	Aspectos comerciales.....	16
2.5.5.	Estacionalidad.....	17

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1 Localización y características del área de estudio.....	18
3.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	19
3.1.2. Datos climáticos.....	20
3.1.2.1. Diagrama ombrotermico del cantón Otavalo.....	20
3.2. Materiales.....	21
3.2.1. Materiales de campo.....	21

3.2.2. Materiales de oficina.....	22
3.3. Metodología.....	22
3.3.1. Trabajo de campo.....	22
3.3.2. Diseño experimental.....	25
3.3.2.1. Tratamientos en estudio.....	25
3.3.2.2. Modelo estadístico.....	26
3.3.2.3. Prueba de significancia.....	26
3.3.2.4. Unidad experimental.....	26
3.3.2.5. Tamaño de la muestra.....	27
3.3.2.6. Variables en estudio.....	27
3.3.2.7. Análisis de correlación.....	27
3.3.2.8. Análisis de regresión lineal.....	27
3.3.3. Manejo específico de las variables.....	28
3.3.3.1. Supervivencia.....	28
3.3.3.2. Diámetro basal.....	28
3.3.3.3. Altura total.....	28
3.3.3.4. Análisis de costos de manejo de las especies forestales.....	28
3.3.3.5. Análisis de rendimiento y costos de producción de la uvilla.....	29
3.3.4. Trabajo de gabinete.....	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS.....	30
4.1. Supervivencia (%).....	30
4.1.1. Supervivencia (%) a los dos años y seis meses.....	30
4.1.2. Supervivencia (%) a los tres años y ocho meses.....	32
4.2. Diámetro basal.....	34

4.2.1.	Crecimiento promedio acumulado en Diámetro Basal a los dos años y seis meses.....	34
4.2.2.	Crecimiento promedio acumulado en Diámetro Basal a los dos años y nueve meses.....	35
4.2.3.	Crecimiento promedio acumulado en Diámetro Basal a los tres años y dos meses.....	36
4.2.4.	Crecimiento promedio acumulado en Diámetro Basal a los tres años y cinco meses.....	37
4.2.5.	Crecimiento promedio acumulado en Diámetro Basal a los tres años y ocho meses.....	38
4.3.	Crecimiento en altura Total.....	39
4.3.1.	Altura total promedia acumulada en m. por tratamiento a los dos años y seis meses.....	39
4.3.2.	Altura total promedia acumulada en m. por tratamiento a los dos años y nueve meses.....	41
4.3.3.	Altura total promedia acumulada en m. por tratamiento a los tres años y dos meses.....	42
4.3.4.	Altura total promedia acumulada en m. por tratamiento a los tres años y cinco meses.....	42
4.3.5.	Altura total promedia acumulada en m. por tratamiento a los tres años y ocho meses.....	43
4.4.	Análisis de Regresión y Correlación	45
4.4.1.	Análisis de correlación.....	45
4.4.2.	Análisis de regresión.....	45
4.5.	Análisis de Costos.....	47
4.5.1.	Costos de mantenimiento (plantación sola).....	47

4.5.2.	Costos de manejo silvicultural.....	47
4.5.3.	Costos de instalación y manejo del cultivo.....	48
4.5.4.	Costo total.....	49
4.5.5.	Ingresos.....	49
4.5.6.	Beneficio Neto.....	49
4.5.6.1.	Beneficio neto de la uvilla.....	49
4.5.6.2.	Beneficio neto del sistema agroforestal.....	49
4.5.7.	Financiamiento.....	50
4.6.	Influencia del cultivo en el crecimiento de las especies forestales: aliso, cedro, sangre de drago y pino.....	50
4.7.	Análisis de suelo.....	50
4.7.1.	Al inicio de la investigación.....	50
4.7.1.	Al final de la investigación.....	51

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN.....	53	
5.1	Sobrevivencia.....	54
5.2	Diámetro basal.....	55
5.3	Altura total.....	56

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58	
6.1.	Conclusiones.....	58
6.2	Recomendaciones.....	59

CAPÍTULO VII

RESUMEN..... 60

CAPÍTULO VIII

SUMMARY..... 62

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA..... 64

CAPITULO X

ANEXOS..... 67

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1: Condiciones ambientales para el crecimiento de la uvilla.....	17
Cuadro 2: Descripción de los datos climáticos del área en estudio.....	20
Cuadro 3: Tratamientos en estudio.....	25
Cuadro 4: Análisis de varianza.....	26
Cuadro 5: Análisis de Varianza de la supervivencia a los dos años y seis meses	31
Cuadro 6: Prueba SNK supervivencia por tratamiento a los dos años y seis meses.....	32
Cuadro 7: Análisis de Varianza de la supervivencia a los tres años y ocho meses	32
Cuadro 8: Prueba SNK supervivencia por tratamientos a los tres, años ocho meses.....	33
Cuadro 9: Análisis de Varianza del Diámetro Basal por tratamiento a los dos años y seis meses.....	34
Cuadro 10: Prueba SNK diámetro basal por tratamiento, a los dos años y seis meses.....	35
Cuadro 11: Análisis de Varianza del Diámetro Basal por tratamiento a los dos años y nueve meses.....	35
Cuadro 12: Análisis de Varianza del Diámetro Basal por tratamiento a los tres años y dos meses.....	36
Cuadro 13: Análisis de varianza diámetro basal por tratamiento a los tres años y cinco meses.....	37
Cuadro 14: Análisis de varianza diámetro basal por tratamiento a los tres años y Ocho meses.....	38
Cuadro 15: Prueba SNK diámetro basal a los tres años y ocho meses.....	39
Cuadro 16: Análisis de varianza de la altura total en m. por tratamiento a los dos	

años y seis meses.....	40
Cuadro 17: Prueba de rango SNK de la altura total promedio en m. por tratamiento a los dos años y seis meses.....	40
Cuadro 18: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los dos años y nueve meses.....	41
Cuadro 19: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los tres años y dos meses.....	42
Cuadro 20: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los tres años, cinco meses.....	43
Cuadro 21: Análisis de varianza de la Altura total en m. por tratamiento a los tres años y ocho meses.....	44
Cuadro 22: Prueba de rango SNK de la altura total promedio en m. por tratamiento a los tres años y ocho meses.....	44
Cuadro 23: Ecuaciones de Correlación por Tratamiento.....	45
Cuadro 24: Ecuaciones de Regresión por Tratamiento.....	46
Cuadro 25: Mantenimiento forestal sin cultivo agrícola (plantación sola).....	47
Cuadro 26: Costos de Manejo Silvicultural (plantación asociada).....	47
Cuadro 27: Costo de establecimiento del cultivo agrícola (Uvilla).....	48
Cuadro 28: Resumen Costo Total.....	49
Cuadro 28: Ingresos.....	49
Cuadro 29: Ingresos.....	49
Cuadro 30: Resumen del análisis físico-químico de suelos.....	52

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pag
Grafico 1: Mapa del cantón Otavalo y ubicación de la parroquia Miguel Egas Cabezas.....	19
Grafico 2: Mapa de la Parroquia Miguel Egas Cabezas y ubicación del área de estudio.....	19
Grafico 3: Diagrama ombrotermico (2009) del cantón Otavalo.....	20
Grafico 4: Supervivencia % al inicio de la investigación a los dos años y seis meses.....	31
Gráfico 5: Supervivencia % al final de la investigación a los tres años y ocho meses.....	33
Grafico 6: DB promedio acumulado en cm. por tratamiento a los dos años y seis meses.....	34
Grafico 7: DB promedio acumulado en cm. por tratamiento a los dos años y nueve meses.....	36
Grafico 8: DB promedio acumulado en cm. por tratamiento a los tres años y dos meses.....	37
Grafico 9: DB promedio acumulado en cm. por tratamiento a los tres años y cinco meses.....	37
Grafico 10: DB promedio acumulado en cm. por tratamiento a los tres años y ocho meses.....	38
Grafico 11: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los dos años y seis meses.....	40
Grafico 12: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los dos años y nueve meses.....	41
Grafico 13: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los tres años y dos meses.....	42

Grafico 14: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los tres años y cinco meses.....	43
Grafico 15: HT promedio acumulada en m. por tratamiento a los tres años, ocho meses.....	44
Grafico 16: Curva de tendencia de las interrelaciones entre DB - Ht por tratamiento.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1: Promedio de la supervivencia por tratamientos y repeticiones a los dos años, seis meses.....	67
Anexo 2: Promedio de la supervivencia por tratamientos y repeticiones a los tres años y ocho meses.....	67
Anexo 3: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los dos años y seis meses.....	68
Anexo 4: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los dos años y nueve meses.....	68
Anexo 5: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los tres años y dos meses.....	68
Anexo 6: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los tres años y cinco meses.....	69
Anexo 7: Promedio del Área Basal por tratamientos y repeticiones a los tres años y ocho meses.....	69
Anexo 8: Promedio del Altura total por tratamientos y repeticiones a los dos años y seis meses.....	69
Anexo 9: Promedio del Altura total por tratamientos y repeticiones a los dos años y nueve meses.....	70
Anexo 10: Promedios del Altura total por tratamientos y repeticiones a los tres años y dos meses.....	70
Anexo 11: Promedios del Altura total por tratamientos y repeticiones a tres años cinco meses.....	70

Anexo 12: Promedios del Altura total por tratamientos y repeticiones a tres años, ocho meses.....	71
Anexo 13: Curvas de tendencia de las interrelaciones DB- AT de cada tratamiento	71
Anexo 14: Datos climáticos mensuales año 2.009 del cantón Otavalo.....	75
Anexo 15: Reportes de analisis de suelos.....	76
Anexo 16: Fotografias del ensayo.....	78

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pag
Fotografía 1: Vista panorámica del ensayo.....	78
Fotografía 2: Trasplante de la (<i>Uvilla Physalis peruviana.L.</i>).....	78
Fotografía 3: Toma de datos del Diámetro Basal (1 de 2).....	79
Fotografía 4: Toma de datos del Diámetro Basal (2 de 2).....	79
Fotografía 5: Toma de datos Altura total (1 de 2).....	80
Fotografía 6: Toma de datos Altura total (2 de 2).....	80
Fotografía 7: Manejo del cultivo agrícola.....	81
Fotografía 8: Cosecha de la uvilla.....	81
Fotografía 9: Tratamiento 1; <i>Alnus acuminata</i> , (H.B.K) sin cultivo (T1,Asc).....	82
Fotografía 10: Tratamiento 2: <i>Cedrela montana</i> .Moritz ex T, sin cultivo (T2, Csc)..	82
Fotografía 11: Tratamiento 3; <i>Croton spp</i> , sin cultivo (T3,Ssc).....	83
Fotografía 12: Tratamiento 4; <i>Pinus radiata. D.Dont</i> , sin cultivo (T4,Psc).....	83
Fotografía 13: Tratamiento 5; <i>Alnus acuminata</i> . (H.B.K), con cultivo (T5, Acc).....	84
Fotografía 14: Tratamiento 14: <i>Cedrela montana</i> . con cultivo (T6, Ccc).....	84
Fotografía 15: Tratamiento 7; <i>Croton spp</i> , con cultivo (T7,Scc).....	85
Fotografía 16: Tratamiento 8; <i>Pinus radiata. D.Dont</i> , con cultivo (T8,Psc).....	85