

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

TEMA:

“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE CUATRO PROCEDENCIAS DE CEDRO DE MONTAÑA (*Cedrela montana* Moritz ex Tucz), EN Y SIN ASOCIO CON FRÉJOL (*Phasolus vulgaris*) Y MAIZ (*Zea mays*). OTAVALO – IMBABURA”

AUTOR:

Rivadeneira Ávila María Belén

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO:

Ing. Cervio A. Jaramillo Mg. Sc.

COMITE LECTOR:

Ing Raúl Arévalo

Ing. Galo Varela

Abg. Galo Vásquez

AÑO: 2012

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:

En la granja Experimental del Colegio agroforestal Fernando Chaves Reyes Ubicado en la comunidad de Quinchuqui de la parroquia Miguel Egas Cabezas Cantón Otavalo.

BENEFICIARIOS:

Colegio agroforestal Fernando Chaves Reyes

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: Rivadeneira Ávila

NOMBRES: María Belén

C. CIUDADANIA: 100311767-6

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062919-529

TELEFONO CELULAR: 090363277

Correo electrónico: maberi_1987@hotmail.com

DIRECCIÓN: Barrió la Unión.

PROVINCIA: Imbabura

CANTON: Otavalo

PARROQUIA San Pablo de Lago

AÑO: 1 de Febrero del 2012

RESUMEN EJECUTIVO

PROBLEMÁTICA:

Existe poca información sobre el comportamiento silvicultural del cedro de montaña *Cedrela montana* Moritz ex Turcz, en el crecimiento en plantaciones y en asocio con cultivos agrícolas, debido a los mínimos recursos para generar investigaciones en forma secuencial, con proyección a mediano y a largo plazo.

JUSTIFICACIÓN:

Es aplicable encontrar nuevas técnicas y sitios adecuados para el normal desarrollo de las especies forestales en asocio con especies agrícolas, y sus fundamentales requerimientos.

OBJETIVOS:

Objetivo General

- Evaluar el crecimiento promedio anual en dap y altura de cuatro procedencias de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz., en asocio con Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*).

Objetivos específicos

- Evaluar la sobrevivencia de las cuatro procedencias de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz a nivel de plantación.
- Determinar la o las procedencias con mayor crecimiento en diámetro basal y altura.
- Determinar el efecto que causa el Frejol y el Maíz en el crecimiento del cedro de montaña.
- Establecer los costos e ingresos de producción del Frejol y Maíz.
- Evaluar los ingresos de la cosecha del Frejol y Maíz.

METODOLOGÍA:

Trabajo de campo

- **Re delimitación y protección del sitio:** El área de plantación sujeta a investigación, fuere alambrada y se cambiaron las estacas que estuvieron en mal estado.
- **Limpieza general.** Se realizó una limpieza de toda vegetación arbórea, arbustiva o herbácea.
- **Análisis de suelo.** Se realizaron dos análisis de suelo, el primero antes de la siembra de los cultivos un segundo luego de la cosecha de los mismos.
- **Manejo.** Se realizaron limpiezas bimestrales de la corona alrededor de las plantas con el fin de evitar la competencia con otro tipo de vegetación.
- **Preparación de surcos.** La distancia de siembra fue de 80cm. entre surcos, 50cm. entre plantas y dos semillas por sitio; equivalente a una densidad de 50000 plantas por hectárea.
- **Siembra.** Para la siembra se usó un espeque y pala pequeña, cada 40 cm se depositó 3 semillas a 4 cm de profundidad.
- **Guiado.** Durante el crecimiento y desarrollo de las plantas se deben realizar 3 labores de guiado en hilo plástico.
- **Deshierba y raleo.** Se realizó el control químico de malezas aplicando en suelo húmedo una mezcla de los herbicidas Afalon (Linuron) más Lazo (Alaclor) después de la siembra.

Diseño experimental

- Se aplicará el Diseño Bloques al Azar, con tres repeticiones

Prueba de significancia

Se utilizó la prueba de rango múltiple Duncan al 95%, con el fin de determinar las diferencias de los valores medios del crecimiento acumulado de los parámetros en estudio, entre procedencias y repeticiones de cada tratamiento.

Unidad experimental

La unidad experimental está compuesta por 20 plantas. Medidas y tabuladas para los fines de la investigación.

Tamaño de la muestra

Cada procedencia estuvo compuesta por tres repeticiones, cuatro procedencias en asocio y cuatro procedencias sin asocio, lo que nos determina los valores siguientes:

20 plantas x 3 repeticiones = 20 x 3	= 60 plantas / procedencia
60 plantas por procedencias x 8 tratamientos	= 480 plantas
Número de plantas total	= 480 plantas

Variables en estudio

Las variables a estudiar del cedro de montaña:

- Supervivencia
- Diámetro Basal
- Altura Total
- Costos

Análisis de correlación

Se realizó el análisis de correlación siguiente:

Diámetro basal – Altura total

Análisis de regresión

Para el análisis de regresión se probó varios modelos estadísticos: lineal o aritmético, geométrico, logarítmico y exponencial, adaptándose mejor a los parámetros en estudio el modelo aritmético $Y = a + bX$ debido a su adaptación a la función del crecimiento de la especie forestal.

MATERIALES:

- Semillas de Fréjol jema
- Semillas de Maíz
- Pielas
- Machetes
- Palas
- Estacas para cerco
- Estacas para el Fréjol
- Alambre de amarre para fréjol
- Barras
- Letreros

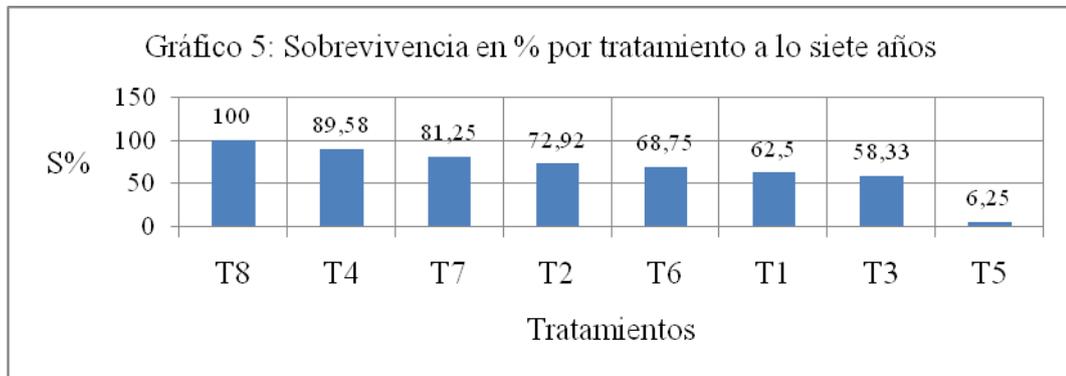
- Etiquetas
- Suelo
- Útiles de escritorio

INSTRUMENTOS:

- Calibrador BERNIER
- Cinta métrica
- Cinta diamétrica
- Hipsómetro SUUNTO
- GPS
- Computadora
- Cámara fotográfica

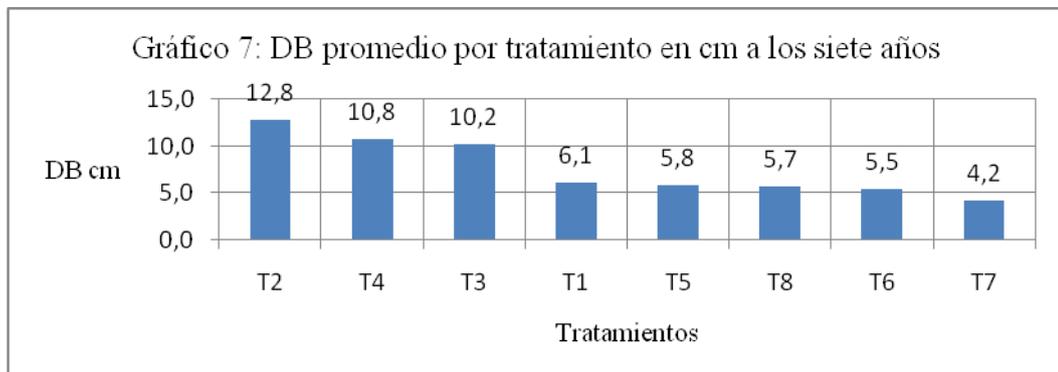
RESULTADOS:

4.1 Supervivencia en porcentaje por tratamiento (S%)



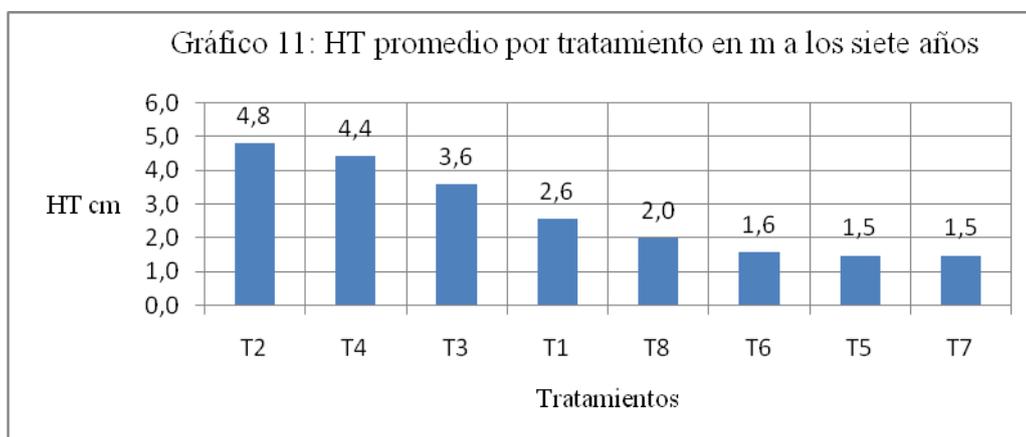
En el gráfico 5 se observa que, el tratamiento T8 (Bolívar sin cultivo) tuvo la mayor supervivencia con el 100 %, seguido de T4 (Bolívar con cultivo) con 89,58 %. En cambio, el tratamiento T5 (Zamora sin cultivo) tuvo la menor supervivencia con 6,25 %.

4.2 Análisis del Diámetro Basal promedio por tratamiento



En el gráfico 8, se mira que el tratamiento T2 (Riobamba con cultivo) tuvo el mayor Diámetro Basal promedio con 13,2 cm, seguido del tratamiento t4 (Bolívar con cultivo) con 11,1 com. El menor Diámetro Basal tuvo el tratamiento T7 (Tulcán sin cultivo) con 4,3 cm.

4.3 Crecimiento en altura total



En el gráfico 11, se puede observar que el tratamiento T2 (Riobamba con cultivo) presentó la mayor altura promedio 4,8 m, seguido del tratamiento T4 (bolívar con cultivo) con 4,4 m.

4.4 Análisis de Regresión y Correlación

Tratamiento	Código	Ecuación	b	R ²	r	Correlación
T1	Zcc	$3,799 - 0,235X$	0,235	0,216	0,465	Media
T2	Rcc	$1,982 + 0,246X$	0,246	0,564	0,751	Media
T3	Tcc	$1,888 + 0,188X$	0,188	0,452	0,672	Media
T4	Bcc	$2,087 + 0,238X$	0,238	0,417	0,646	Media
T5	Zsc	$5,173 - 0,614X$	-0,614	0,846	0,920	Alta
T6	Rsc	$2,713 - 0,196X$	-0,196	0,880	0,940	Alta
T7	Tsc	$-0,201 + 0,395X$	0,395	0,8780	0,937	Alta
T8	Bsc	$0,896 + 0,189X$	0,189	0,880	0,940	Alta

CONCLUSIONES:

La mayor sobrevivencia acumulada a los dos años, correspondió a la procedencia Bolívar en plantación sola, la menor se detectó en la procedencia Zamora así mismo en plantación sola. La mortalidad detectada en los diferentes tratamientos se debe a la influencia antrópica que tiene el sector, además del pastoreo en zonas aledañas sin el cuidado respectivo.

El mayor crecimiento en diámetro basal de cedro de montaña tuvo la procedencia de Riobamba con asocio, el menor crecimiento en diámetro basal presentó la procedencia Zamora sin asocio.

El mayor crecimiento en altura total presentó la procedencia Riobamba con asocio, el menor crecimiento fue para la procedencia Zamora sin asocio.

Se determinó una influencia positiva del maíz y fréjol en el crecimiento de todas las procedencias, debido a que la correlación de las variables diámetro basal y altura total fueron estadísticamente significativas, consecuentemente las especies agrícolas afectaron positivamente en el crecimiento de la especie forestal.

Los cultivos representaron un ingreso equivalente al 90% del costo total del establecimiento de los cultivos y manejo de la especie forestal.

RECOMENDACIONES:

Bajo condiciones similares de suelo y clima *Cedrela montana* Moritz ex Turcz procedencia Riobamba y Bolívar representan las mejores opciones por su crecimiento observado en este estudio; se recomienda preliminarmente su inclusión en plantaciones pilotos de forestación y/o reforestación bajo sistemas agro forestales.

Se debe continuar con el monitoreo del sistema agroforestal intercalando cultivos agrícolas mientras el crecimiento del cedro permita obtener ingresos económicos que sean atractivos para el agricultor.

Se recomienda realizar operaciones silviculturales con mayor responsabilidad por los técnicos del centro educativo que coadyuven a lograr un crecimiento continuo del cedro.

RESUMEN

El estudio “Determinación del crecimiento de cuatro procedencias de Cedro de montaña *Cedrela montana* Moritz ex Turcz en asocio y sin asocio con maíz en la granja del Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí”, que se encuentra a una altitud de 2.600 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 14,85°C y una precipitación de 1.040 mm.anuales, localidad que pertenece a la Zona de vida Bosque seco Montano Bajo según Holdrige. Los suelos predominantes son de aptitud agrícola con un pH ligeramente ácido (5,8).

Los objetivos planteados fueron: Evaluar la sobrevivencia de las cuatro procedencias a nivel de plantación. Determinar la o las procedencias con mayor crecimiento en diámetro basal y altura, Determinar el efecto que causa el maíz y fréjol en el crecimiento del cedro de montaña, Establecer los costos de producción del cedro y el maíz. Se empleó el Diseño experimental Bloques completos al azar, con tres repeticiones en veinticuatro unidades experimentales. Los tratamientos aplicados fueron T1 (Zamora con cultivo), T2 (Riobamba con cultivo), T3 (Tulcán con cultivo), T4 (Bolívar con cultivo), T5 (Zamora sin cultivo), T6 (Riobamba sin cultivo), T7 (Tulcán sin cultivo) y T8 (Bolívar sin cultivo).

La información se procesó mediante un análisis de varianza de bloques al azar con tres repeticiones, las medias de los tratamientos fueron sometidas la Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 95%. Los mejores resultados son los siguientes: la mayor sobrevivencia presentó la procedencia Bolívar sin asocio con el 80%. Diámetro basal la procedencia Riobamba con asocio con 15,3 cm. su grado de asociación entre diámetro basal y altura total fue de $r^2 = 0,993$. En altura total la procedencia Riobamba en asocio tuvo un crecimiento de 5,5 m. Se pudo observar una influencia positiva del maíz y fréjol en el crecimiento de todas las procedencias, así como en el aspecto financiero. Los cultivos representaron un ingreso \$787,42 equivalente al 90% del costo total del establecimiento y mantenimiento que pueden solventar, los costos de plantación y manejo de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz. Se recomienda que en sitios de condiciones edafo climáticas similares al investigado, la especie *Cedrela montana* Moritz ex Turcz procedencia de Riobamba (Chimborazo), presentó la mejor opción de crecimiento.

SUMMARY

The study "Determination of the growth of four origins of mountain Cedar *Cedrela montana* former Moritz Turcz in I associate and without I associate with corn in the farm of the School Agroforestry Fernando Chávez Reyes - Quinchuquí" that is to an altitude of 2.600 m.s.n.m., with a temperature I average yearly of 14,85°C and an annual precipitation of 1.040 mm., town that belongs to the Area of life dry Forest Montano Under according to Holdrige. The predominant floors are of agricultural aptitude with a lightly sour pH (5,8).

The outlined objectives were: To evaluate the survival from the four origins to plantation level. To determine the or the origins with more growth in basal diameter and height, to determine the effect that causes the corn and fréjol in the growth of the mountain cedar, to establish the costs of production of the cedar and the corn. The Design experimental complete Blocks was used at random, with three repetitions in twenty-four experimental units. The applied treatments were T1 (Zamora with cultivation), T2 (Riobamba with cultivation), T3 (Tulcán with cultivation), T4 (Bolívar with cultivation), T5 (Zamora without cultivation), T6 (Riobamba without cultivation), T7 (Tulcán without cultivation) and T8 (Bolívar without cultivation).

The information was processed at random by means of an analysis of variance of blocks with three repetitions, the stockings of the treatments were subjected the Test of Multiple Range of Duncan to 95%. The best results are the following ones: the biggest survival presented the origin Bolívar without I associate with 80%. basal Diameter the origin Riobamba with I associate with 15,3 cm. its association grade between basal diameter and total height it was of $r^2 = 0,993$. In total height the origin Riobamba in I associate he/she had a growth of 5,5 m. One could observe a positive influence of the corn and fréjol in the growth of all the origins, as well as in the financial aspect. The cultivations represented an entrance \$787,42 equivalent to 90% of the total cost of the establishment and maintenance that can pay, the plantation costs and handling of *Cedrela montana* former Moritz Turcz. It is recommended that in places of conditions similar climatic edafo to the one investigated, the species *Cedrela montana* former Moritz Turcz origin of Riobamba (Chimborazo), it presented the best option of growth.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- **Añazco, M,(1996).** Desarrollo Forestal Campesino (DFC) Quito-Ecuador 166pp
- 2.- **Añazco, M,(1999).** Introducción a la agroforestería y producción de plantas forestales. Módulo de capacitación. RAFE – CAMAREN. 25-30 pp.
- 3.- **Borja, C. & Lasso, S. (1.990).** Plantas Nativas para la Reforestación en el Ecuador. FUNDACIÓN NATURA (EDUNAT III) – AID. Quito – Ecuador, 20pp.
- 4.- **Cadena, L. (2.007).** “Evaluación del Crecimiento Inicial en Plantación con y sin Asocio Agrícola de cuatro procedencias de (*Cedrela montana* Morits ex Trucz), en el Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí. Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Ibarra – Ecuador. 35-56 pp.
- 5.- **Cuamacás, B(1.994).** Estudio Dendrológico y Fenológico de la comunidad Tabla Chupa en la provincia de Imbabura. Universidad Técnica del Norte. FICAYA. Escuela de Ingeniería Forestal. Tesis de Grado para optar por el Título de Ingeniero Forestal. Ibarra – Ecuador. 89 pp.
- 6.- **Lamprecht, H. (1.990).** Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido.-Traducción de Antonio Carrillo. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Göttingen. GTZ. Cooperación Técnica – República Federal Alemana. 125 – 165 pp.
7. **Lema, X. (2110).**Evaluación del Crecimiento Inicial en Plantación con y sin Asocio Agrícola de cuatro procedencias de (*Cedrela montana* Morits ex Trucz), en el Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí. Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Ibarra – Ecuador.
- 8.- **Loáiza, G, (1.992).** Silvicultura 1, Universidad Nacional de Loja (Material de Enseñanza), Escuela de Ingeniería Forestal, Loja-Ecuador 22-32pp
- 9.- **Loján, L. (1.992).** El Verdor de los Andes: Árboles y Arbustos Nativos para el desarrollo Forestal Alto andino. Edt. Luz de América, Quito-Ecuador, 217pp
- 10.- **Manuel, N.(1.985).** Cartilla Forestal, Manual para Reforestación con especies exóticas y autóctonas Programa EDUNAT, II Fundación Natura, Quito-Ecuador, 10-20 pp
- 11.- **Ordóñez, O. (2.000).** Estudio Dasométrico y Composición Florística y Regeneración Natural del Bosque Alterado de Montaña en la Estación Científica San Francisco, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Forestal, Loja-Ecuador 16-32 pp
- 12.- **Ortega, G. (2.006).** “Evaluación del Crecimiento Inicial en Plantación con y sin Asocio Agrícola de cuatro procedencias de (*Cedrela montana* Morits ex Trucz), en el Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes – Quinchuquí. Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Ibarra – Ecuador. 23-24 pp.