

CONVENIO

**COLEGIO AGROFORESTAL
FERNANDO CHAVEZ REYES
UNIVERSIDAD TECNICA del NORTE**

*Investigación : Tema.
Evaluación de Crecimiento de
cuatro procedencias de Cedro de
montaña "Cedrela montana
Moritz ex turez" en Asocio
con Maíz "Zea mays"*

• **INVESTIGADOR**
Egresado Lenin Cadena

DIRECTOR
Ing. For Cervio A. Jaramillo Mg.Sc

INTRODUCCION

Es ineludible conocer el comportamiento de especies forestales, las cuales deben adaptarse a condiciones de suelo y clima de las diferentes zonas ecológicas del país, con el fin de promover su fomento mediante plantaciones puras o en sistemas agroforestales.

Actualmente en los bosques naturales ecuatorianos, instituciones públicas y/o privadas, así como ONG's y otras, están interesadas en la reforestación con especies nativas, demandando de esta manera, material de reproducción en cantidad y calidad.

1.1. Problema

Existe poca información sobre el comportamiento silvicultural del cedro de montaña *Cedrela montana* Moritz ex Turcz, en el crecimiento inicial en plantación 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. Así como también, en el establecimiento de plantaciones, se ha dado prioridad a especies introducidas, y poco énfasis en el aporte importante que brindan las especies nativas en su hábitat natural, con el fin de recuperar suelos de aptitud forestal, de manera especial, en la sierra ecuatoriana.

El poco conocimiento sobre procedencias del cedro de montaña y su comportamiento en plantaciones y en asocio con cultivos agrícolas, no permite ampliar su utilización en determinadas localidades, lo que ha determinado problemas en el crecimiento inicial y de sanidad, lo que desalienta la inversión en el sector forestal.

1.2. Justificación

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

La incorporación de la agroforestería en la sierra, permitirá nuevas oportunidades de trabajo para el empleo de la mano de obra campesina subempleada, con lo cual se estimulará el principio de solidaridad y arraigo de la población al campo.

Con el presente estudio se pretende determinar las mejores procedencias en cuanto a crecimiento, desarrollo en altura y diámetro basal, identificando a los posibles depredadores de esta especie, sus plagas y enfermedades.

Identificar el comportamiento inicial en plantaciones en asocio con cultivos agrícolas, para impulsar el uso de la

especie en planes forestación, reforestación y en sistemas agroforestales, en el ámbito local y nacional.

Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el crecimiento de cuatro procedencias de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz., en asocio con *Zea mayz*.

1.3.2. Objetivos específicos

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 en el crecimiento del cedro de montaña

Establecer los costos de producción del cedro de montaña y el maíz

1.4. Hipótesis

H_0 = El crecimiento inicial dendrométrico de las cuatro procedencias del cedro de montaña en asocio con el cultivo del maíz, es similar.

$H_0 = U_1 = U_2 = U_3 = U_4$

H_a = Al menos una de las procedencias de cedro en asocio con el cultivo del maíz presenta diferencias en su crecimiento.

$H_a = P_1 = P_2 = P_3 = P_4$

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Descripción de la especie forestal

2.1.1. Descripción Taxonómica

Familia : MELIACEAE

Nombre Científico : *Cedrela montana* Moritz ex Turcz

Nombre común : cedro, cedro andino, cedrillo, cedro de montaña, cedro blanco

2.1.2. Descripción Botánica

Borja y Lasso (1.990), explica que, son árboles medianos, 25 m de altura con 35 cm. de dap. Ramitas glabras con lenticelas. Corteza externa pardo grisácea 6 mm de espesor, corteza interna crema con olor a ajo. Hojas alternas paripinadas 30 – 35 cm. de largo, pecíolo de 20 cm. de largo, ráquíz de 15 – 20 cm. de largo, glabra, pecioluelos de 8 mm de largo glabros, 8 pares de folíolos lanceolados, opuestos, 10 cm. de largo y 4 cm. de ancho, ápice acuninado, base obtusa, margen entero, 20 pares de nervios secundarios en cada una, envés pulverulento, en folíolos jóvenes, consistencia semi cariácea.

Inflorescencia en panícula terminal, de 20 – 25 cm de largo, pedúnculo de 3 cm de largo, ráquíz de 20 cm de largo, pedicelos de 5 mm de largo. Flores con cáliz verde marrón , corola crema. Fruto capsular verde parduzco, lenticelado.

2.1.3. Distribución y ecología

Borja y Lasso (1990), indican que se desarrolla entre 1500 m de altitud. En Tablachupa se encuentra entre 2500 – 3000 msnm . Florece desde mediados de Agosto, hasta finales de Enero, fructifica desde mediados de Diciembre, hasta finales de Junio. No rebrota. La regeneración natural es no frecuente en bosque primario, ausente en bosque secundario. Lugar de origen los Andes, nativo del Ecuador y países vecinos se lo encuentra desde los 1000 – 3500 m.s.n.m.

2.1.4 Usos

2.2. Descripción de la especie agrícola

2.2.1. Descripción Taxonómica

Según INIAP.gov.ec 2.006:

Familia : Graminaceae

Nombre Científico : *Zea mays*

Nombre común : maíz

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Hoy día su cultivo está muy difundido por todo el resto de países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. EEUU es otro de los países que destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz.

- Maíz “INIAP 101”

Es un maíz de grano blanco con textura harinosa, precoz, de buen rendimiento y adaptada para cultivares en altitudes entre 2400 y 2800m. Se recomienda especialmente para las zonas maiceras del callejón Interandino.

La variedad “INIAP 101” fue desarrollada por el programa de maíz de la Estación Experimental “Santa Catalina” en el período 1971 a 1979 . Tiene como progenitor la variedad “Cacahuazintle” de México.

- Características agronómicas

Floración femenina: 92 días

Altura de inserción de la mazorca : 0,94m

Porcentaje de grano : 79%

Tipo de grano : grande, blanco, harinoso

Período vegetativo: 205 días (desde la siembra hasta la cosecha)

Cosecha en choclo : 120 a 130 días

La variedad es tolerante a “roya” (*Puccinia* spp.) y medianamente tolerante a pudrición de la mazorca, producida por el hongo *Fusarium graminearum*.

El grano contiene entre el 7,6 y 8% de proteína.

Altura de planta : 1,95m

Número de hileras : 12 a 14

Porcentaje de tusa : 21

Peso de 100 semillas : 74g

MATERIALES Y METODOLOGIA

3.1 Descripción del sitio de la investigación

El ensayo de crecimiento se realizó en la granja experimental del Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes ubicado en la comunidad de Quinchuquí de la parroquia Miguel Egas Cabezas, perteneciente al cantón Otavalo, provincia de Imbabura. (Ver Anexo 13).

3.1.1 Localización del área de estudio

Provincia	: Imbabura
Cantón	: Otavalo
Parroquia	: Miguel Egas Cabezas
Altitud	: 2.600 m.s.n.m.
Latitud	: 0° 19' 28" N
Longitud	: 78° 07' 53" W
Pendiente	: < 2%
Agua	: Posee acequia de agua permanente que proviene del desaguadero de la laguna de San Pablo.

Datos climáticos del área en estudio

Zona de vida	Montano Bajo (bs-MB según Holdrige)
Altitud	2600 msnm
Temperatura máxima anual	20.9° C
Temperatura mínima anual	8.8° C
Temperatura promedio anual	14.85° C
Clima	Templado seco
Precipitación	1040mm
Días de sol	168
Heladas fuertes	Junio, Julio, Agosto
Vientos fuertes	Agosto, Septiembre
Dirección del viento	Norte Sur
Nubosidad	baja7/8
Humedad Relativa	70%

Fuente: Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

Plantas de *Cedrela montana* Semillas de maíz Piolas Palas Picos
Estacas para cerco Letreros Instrumentos de precisión
Suelo Fertilizantes Fungicidas

3.2.2 Materiales de oficina

Etiquetas Útiles de escritorio

Características climáticas de las procedencias

	Riobamba	Zamora	Tulcán (C)	Bolívar (C)
Latitud	1°39'00``S	4°02'11``S	00°49'00``N	00°24'51``N
Longitud	78°39'00``W	79°12'04``W	77°42'00``W	77°54'41``W
Zona de vida	bs - MB	bmh – MB	bs - MB	bs - MB
Altitud (msnm)	2.640	1.850	2.850	2.040
Precipitación anual mm.	567	938	900 -1.200	569
T°C media anual	14	16	12	16

3.3 Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

Especie forestal

- Delimitación y protección del sitio
- Limpieza y deshierbe general
- Análisis de suelo
- Manejo

Producción de maíz

- Preparación de surcos
- Siembra
- Fertilización
- Control de plagas y enfermedades
- Limpieza y aporque

3.3.2. Diseño experimental

Se aplicó el diseño bloques al azar, con tres repeticiones

3.3.2.1 Tratamientos en estudio

Número de procedencias	: 4
Número de repeticiones	: 3
Plantas por unidad experimental	: 16
Espaciamiento	: 3m. x 3 m.
Superficie de la unidad experimental	: 144 m ²
Superficie total de la investigación	: 3.456 m ²

Procedencias de *Cedrela montana*

PROCEDENCIA	PROVINCIA	CIUDAD	CÓDIGO
P1	Zamora	Estación San Francisco	Z
P2	Chimborazo	Riobamba	R
P3	Carchi	Tulcán	T
P4	Carchi	Bolívar	B

Tratamientos en estudio

Tratamientos	Procedencias	Con maíz	Sin maíz	Código
T1	Zamora	X		Zm
T2	Riobamba	X		Rm
T3	Tulcán	X		Tm
T4	Bolívar	X		Bm
T5	Zamora		X	Zsm
T6	Riobamba		X	Rsm
T7	Tulcán		X	Tsm
T8	Bolívar		X	Bsm

Modelo estadístico

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \sum ij$$

Donde:

Xij = Cualquier observación

U = Media general

Bj = Efecto de bloques

Ti = Efecto de tratamientos

Eij = Error experimental

Análisis de variancia

FV	Gl.
Repeticiones	(3-1) = 2
Tratamientos	(8-1) = 7
Error	(3-1)(8-1) = 14
Total	(3 x 8) - 1 = 23

Prueba de significancia

Se utilizará la prueba de rango múltiple Tuckey al 95%

Unidad experimental

La unidad experimental estuvo compuesta por 16 plántulas, todas fueron medidas y tabuladas para fines de la investigación.

Tamaño de la muestra

Cada procedencia estuvo compuesta por cuatro repeticiones, cuatro unidades experimentales por procedencia, lo que nos determina los valores siguientes:

16 plántulas x 3 repeticiones = 16 x 3

= 48 plántulas / procedencia

8 tratamientos x 48 plántulas / procedencia

= 384 plántulas en total

Tamaño de la muestra

= 384 plántulas

Variables en estudio

Sobrevivencia

Diámetro Basal

Altura Total

Costos

Análisis de correlación

Diámetro basal – Altura total

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 $Y = a + bX$

Manejo específico de las variables

Sobrevivencia

Diámetro Basal

Altura Total

Análisis de costos de manejo del cedro y de la producción de maíz

Trabajo de gabinete

Los datos obtenidos en el trabajo de campo serán sometidos al análisis cuantitativo de las variables en estudio, y a las medidas estadísticas que nos determinarán la distribución y dispersión en base a las pruebas estadísticas respectivas.

RESULTADOS

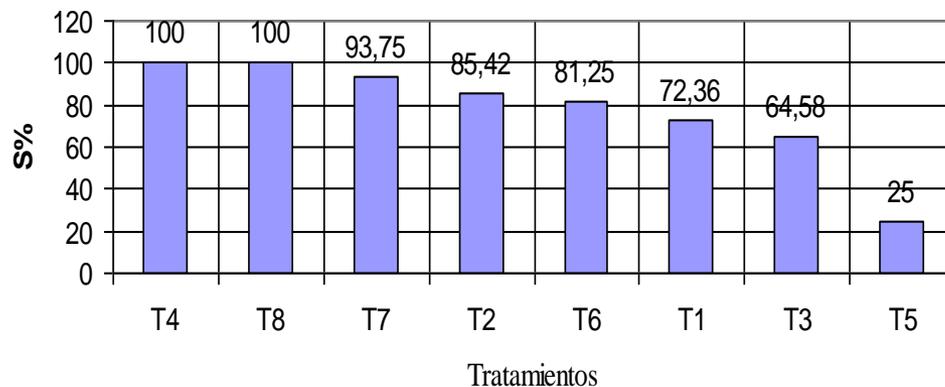
Sobrevivencia en %

Sobrevivencia inicial en % a los doscientos diez días

F.V.	GI	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	14,993	7,496	0,154	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	12.906,33	1.843,762	37,791	2,77	4,28	**
Error	14	683,033	48,788	13.604,363			
Total	23						

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	100,00	A
T8	100,00	A
T7	93,80	B
T2	85,40	C
T6	81,30	D
T1	72,40	E
T3	64,60	F
T5	25,00	G

Gráfico 1: Sobrevivencia inicial en % por tratamiento a los doscientos diez días



RESULTADOS

Sobrevivencia en %

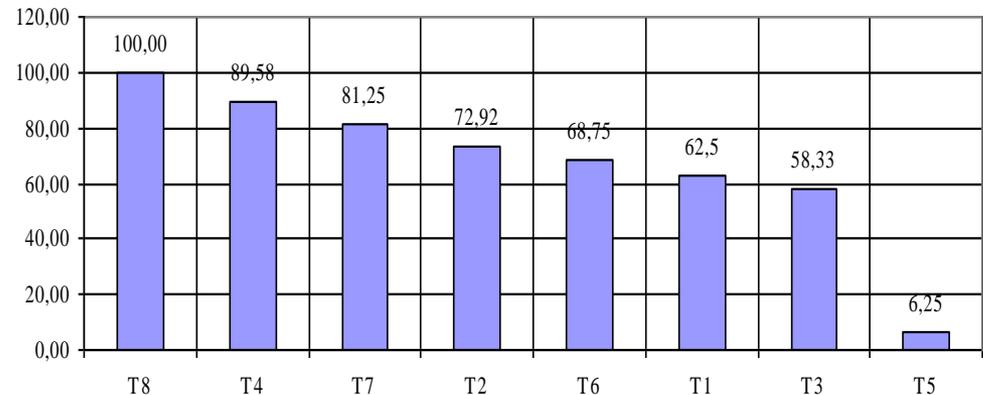
Sobrevivencia inicial en % a los cuatrocientos ochenta días
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	218,099	109,049	1,285	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	12146,810	1735,259	20,447	2,77	4,28	**
Error	14	1188,151	84,868				
Total	23	13.604,363					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T8	100,00	A
T4	89,58	AB
T7	81,25	B
T2	72,92	C
T6	68,75	C
T1	62,50	C
T3	58,33	D
T5	6,25	E

Gráfico 2: Sobrevivencia promedio por tratamiento (S%) a los cuatrocientos ochenta días



RESULTADOS

Diámetro basal

Diámetro basal a los doscientos diez días

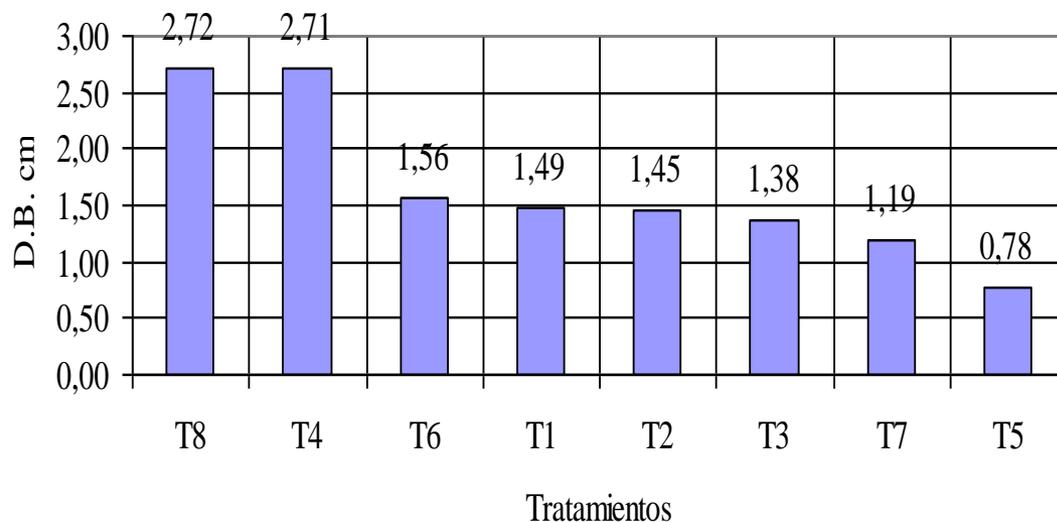
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	5,778	2,889	1,399	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	618,664	88,381	42,782	2,77	4,51	**
Error	14	28,922	2,066				
Total	23	653,364					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	2,72	A
T8	2,71	A
T6	1,56	B
T1	1,48	B
T2	1,44	B
T3	1,38	B
T7	1,19	B
T5	0,78	B

Gráfico 3: Diámetro Basal Inicial Promedio en cm. a los doscientos diez días



RESULTADOS

Diámetro basal

Diámetro basal a los trescientos días

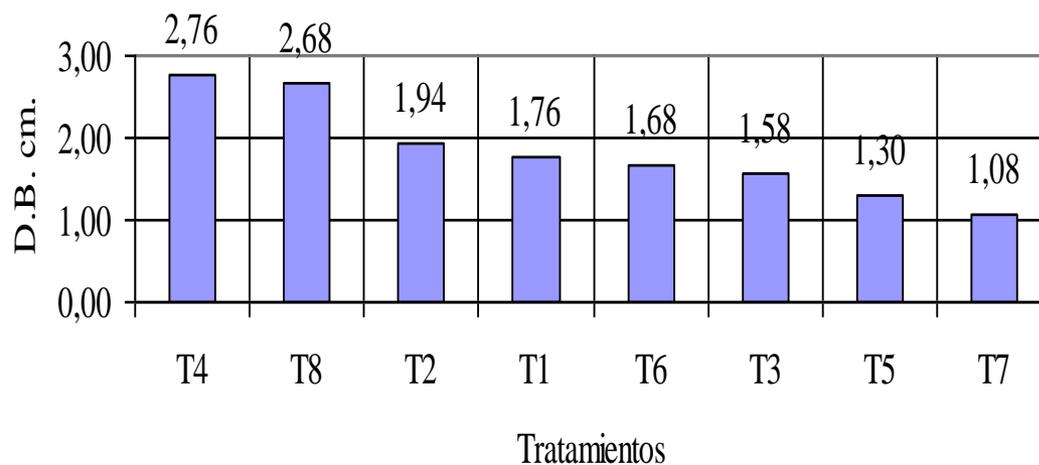
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	0,193	0,096	0,983	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	7,574	1,082	11,042	2,77	4,51	**
Error	14	1,372	0,098				
Total	23	9,139					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	2,72	A
T8	2,68	A
T2	1,94	B
T1	1,76	B
T6	1,68	B
T3	1,58	B
T5	1,30	B
T7	1,08	B

Gráfico 4: Diámetro Basal Promedio en cm. por tratamiento a los trescientos días



RESULTADOS

Diámetro basal

Diámetro basal a los trescientos noventa días

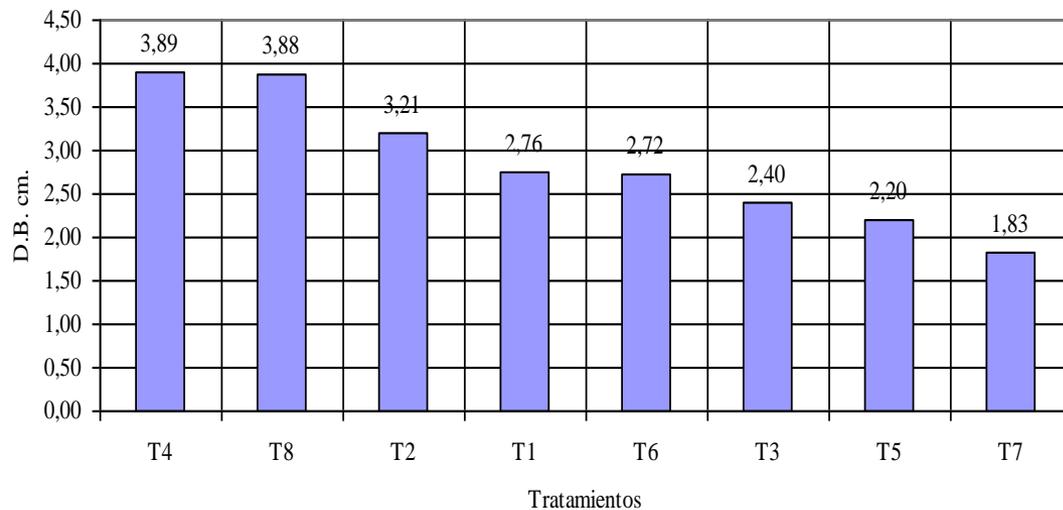
Análisis de variancia

F.V.	GI	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	0,347	0,173	0,983	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	7,574	1,082	11,042	2,77	4,51	**
Error	14	1,938	0,138				
Total	23	14,193					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	3,89	A
T8	3,88	A
T2	3,21	AB
T1	2,76	B
T6	2,72	B
T3	2,40	BC
T5	2,20	C
T7	1,83	D

Gráfico 5: Diámetro Basal promedio en cm. por Tratamiento a los trescientos noventa días



RESULTADOS

Diámetro basal

Diámetro basal a los cuatrocientos ochenta días

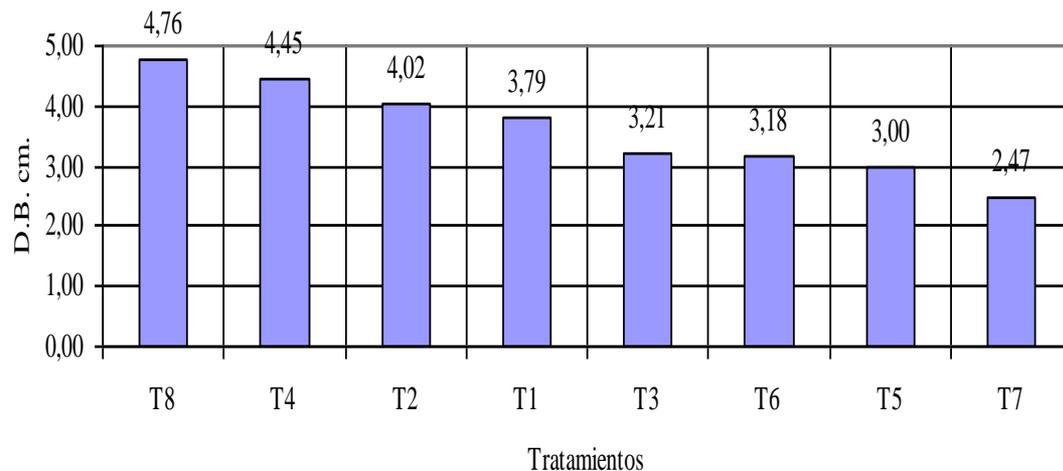
Análisis de variancia

F.V.	GI	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	0,178	0,089	1,044	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	10,922	1,560	18,256	2,77	4,51	**
Error	14	1,197	0,085				
Total	23	12,298					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T8	4,76	A
T4	4,45	A
T2	4,02	AB
T1	3,79	B
T6	3,21	B
T3	3,18	BC
T5	3,00	C
T7	2,47	D

Gráfico 6: Diámetro Basal Promedio en cm. por tratamiento a los cuatrocientos ochenta días



RESULTADOS

Altura total cm

Altura total a los doscientos diez días

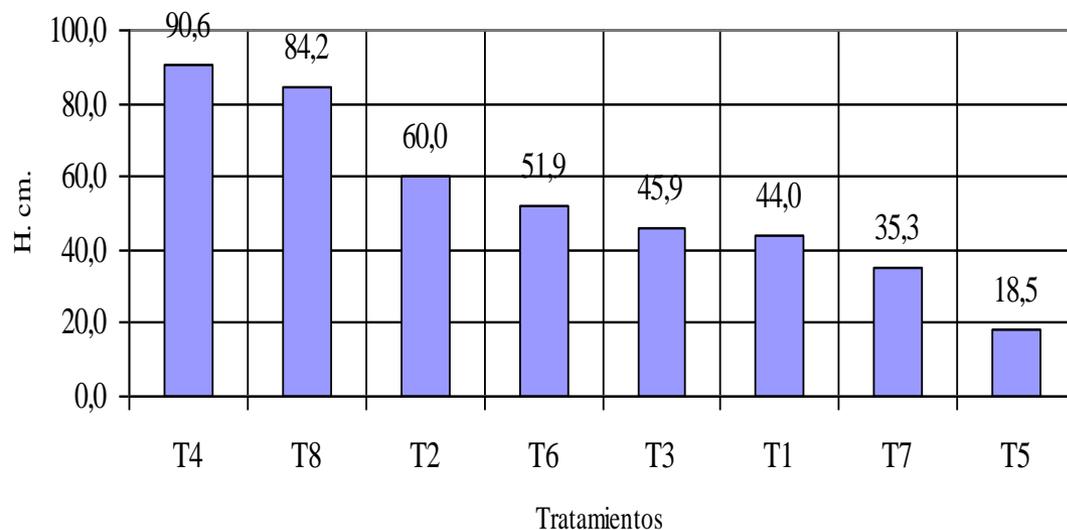
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	1215,929	607,965	3,076	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	13928,549	1989,793	10,066	2,77	4,51	**
Error	14	2767,412	197,672				
Total	23	17911,890					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	90,6	A
T8	84,2	A
T2	60,0	B
T6	51,9	B
T3	45,9	B
T1	44,0	B
T7	35,3	BC
T5	18,5	C

Gráfico 7: Altura Total Inicial Promedio en cm.por Tratamiento



RESULTADOS

Altura total cm..

Altura total a los trescientos días

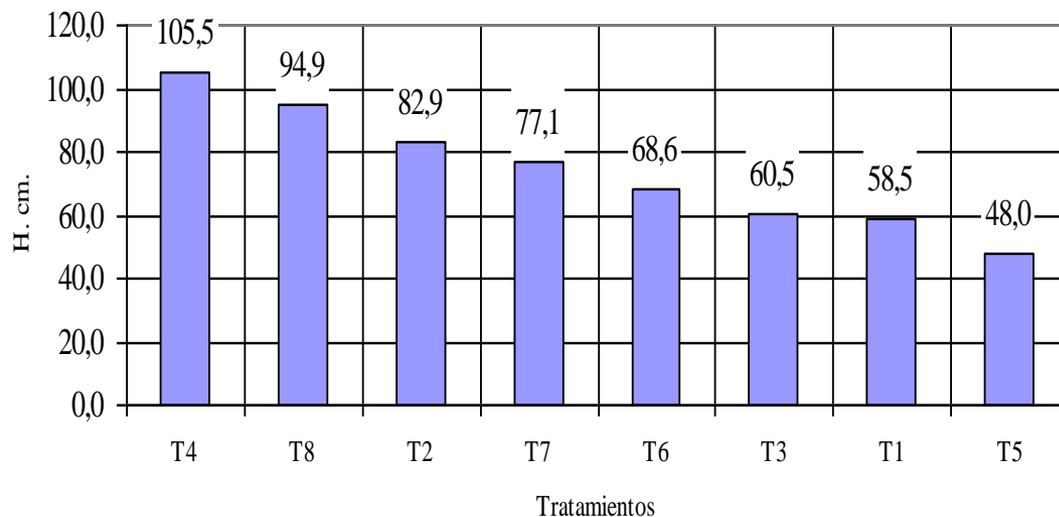
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	279,738	139,869	2,209	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	12210,185	1744,31	227,543	2,77	4,51	**
Error	14	886,616	63,330				
Total	23	13376,539					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	105,5	A
T8	94,9	AB
T2	82,9	BC
T7	77,1	BC
T6	68,6	CD
T3	60,5	D
T1	58,5	DE
T5	48,0	E

Gráfico 8: Altura Total Promedio en cm.por tratamiento a los trescientos días



RESULTADOS

Altura total cm..

Altura total a los trescientos noventa días

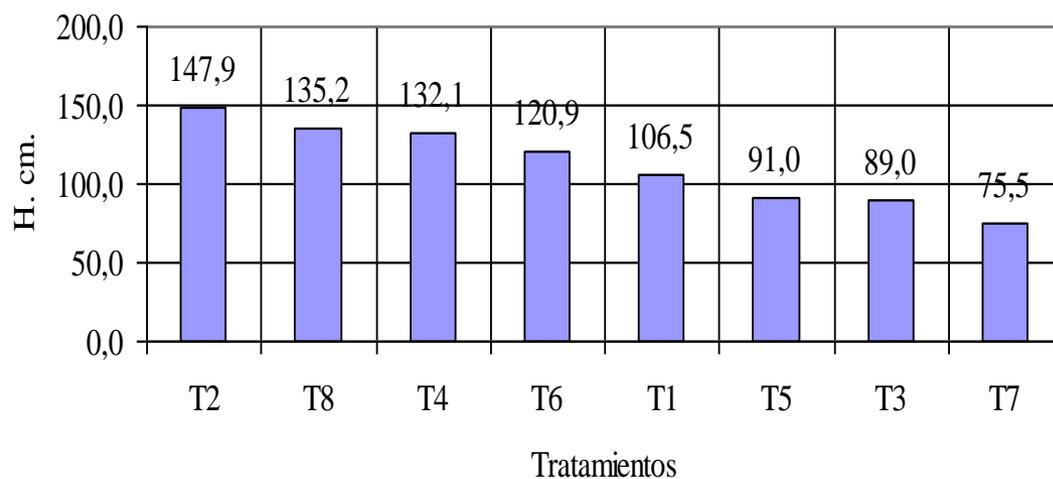
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	145,268	72,634	0,335	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	13558,828	1936,975	8,928	2,77	4,51	**
Error	14	3037,496	216,964				
Total	23	16741,592					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T4	147,9	A
T8	135,2	A
T2	132,1	A
T7	120,9	AB
T6	106,5	BC
T3	91,0	BCD
T1	89,0	BCD
T5	75,5	D

Gráfico 9: Altura Total Promedio en cm. por tratamiento a los trescientos noventa días



RESULTADOS

Altura total cm..

Altura total a los cuatrocientos ochenta días

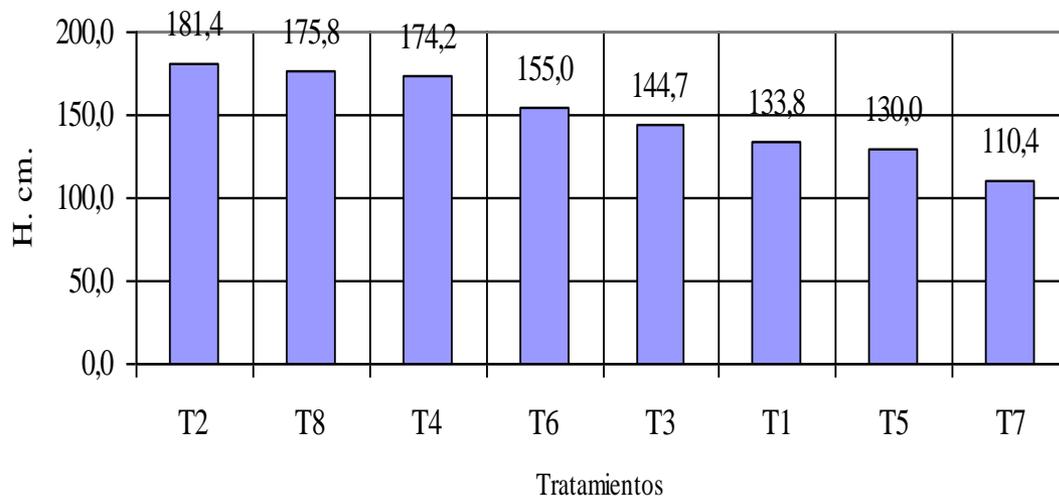
Análisis de variancia

F.V.	Gl	SC	CM	f Cal.	F 0,95	F 0,99	Sig.
Repeticiones	2	1215,929	607,965	3,076	3,74	6,51	n.s.
Tratamientos	7	13928,549	1989,793	10,066	2,77	4,51	**
Error	14	2767,412	197,672				
Total	23	17911,890					

Prueba Tuckey

Tratamientos	Promedios	Similitud
T2	181,4	A
T8	175,8	AB
T4	174,2	AB
T6	155,0	C
T3	144,7	CD
T1	133,8	D
T5	130,0	D
T7	110,4	E

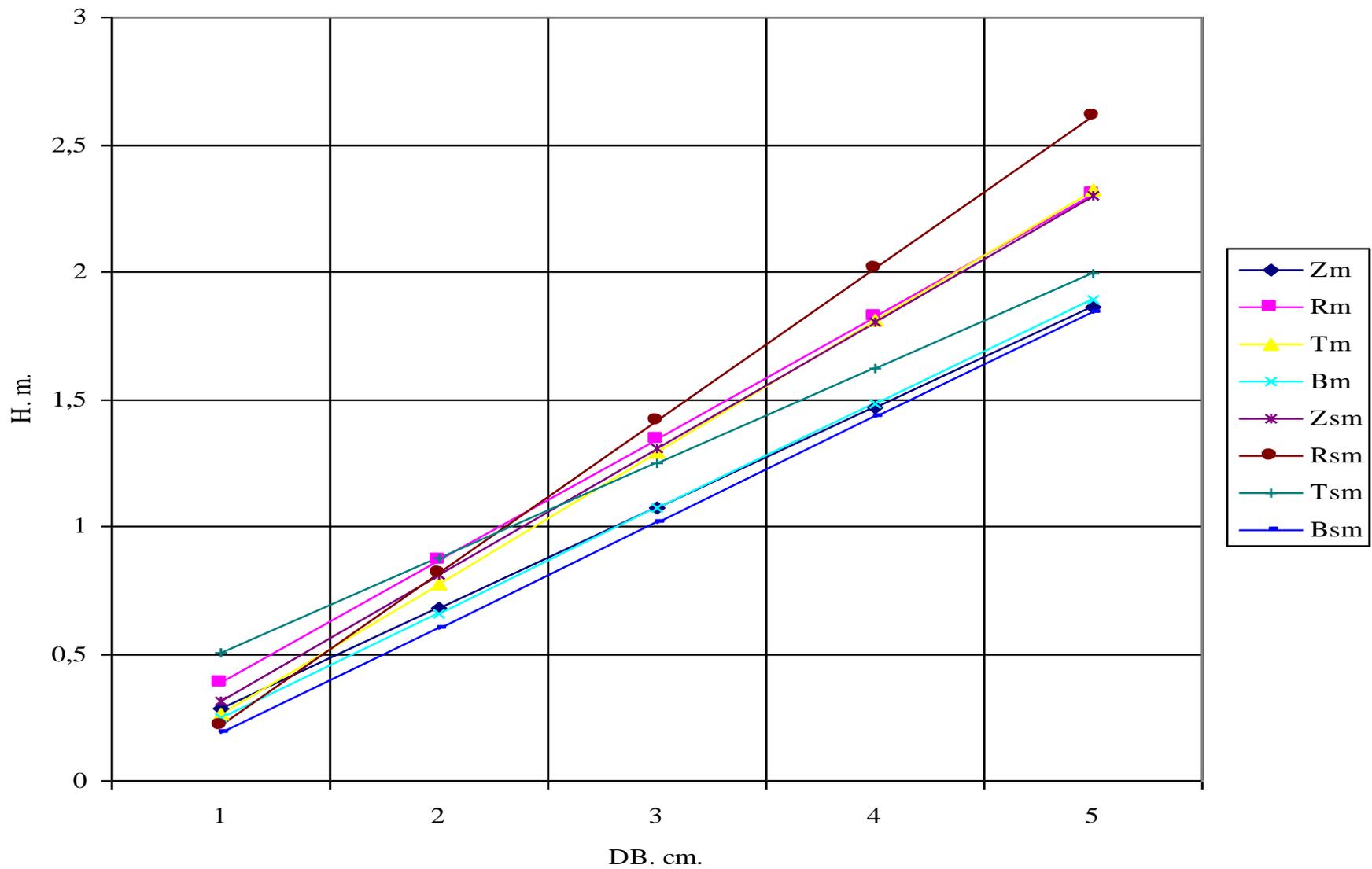
Gráfico 10: Altura Total Promedio en cm. por tratamiento a los cuatrocientos ochenta días



Análisis de Regresión y Correlación

Tratamientos	Código	Ecuación	b	r ²	r	Correlación
T1	Zm	$H = 0,109 + 0,394DB$	0,394	0,978	0,989	Baja
T2	Rm	$H = -0,090 + 0,479DB$	0,479	0,999	0,999	Media
T3	Tm	$H = -2,53 + 0,515DB$	0,515	0,978	0,989	Alta
T4	Bm	$H = -0,164 + 0,411DB$	0,411	0,978	0,965	Media
T5	Zsm	$H = -0,187 + 0,498DB$	0,498	0,999	0,999	Alta
T6	Rsm	$H = -0,371 + 0,596DB$	0,596	0,992	0,996	Alta
T7	Tsm	$H = 0,137 + 0,372DB$	0,372	0,607	0,779	Baja
t8	Bsm	$H = -0,225 + 0,413DB$	0,413	0,984	0,992	Alta

Gráfico 11: Tendencia de la Ecuaciones de Crecimiento por Tratamiento



Costos

Costos de Manejo Silvicultural

Mes	Tratamiento	Nº Jornales	Costo jornal	Costo parcial
0	Corona y limpia	5	9,60	48,00
1	Fertilización foliar y fumigación	2	9,60	19,20
2				
3				
4				
5	Limpia	2	9,60	19,20
6				
7				
Subtotal		9		86,40

Costos de establecimiento y cultivo del maíz

Actividades	Unidad	Nº de U.	Costo unitario \$	Costo Parcial \$
1. Preparación del terreno				
1.1 Limpieza	Jornal	3	9,60	28,80
1.2 Huachado	Jornal	7	9,60	68,60
2. Siembra				
2.1 Semillas	Kg.	15	0,60	9,00
2.2 Fertilización y fumigación	Kg.	60	1,80	108,00
2.3 Siembra	Jornal	4	9,60	38,40
2.4 Riego	Jornal	2	9,60	19,20
2.5 Deshierbe	Jornal	2	9,60	19,20
2.6 Cosecha	Jornal	5	9,60	48,00
Subtotal				339,20

Ingresos

Producto	Unidad	Nº de U.	Costo unitario \$	Costo parcial \$
1. Choclos	Bulto	60	15	900,00
2. Forraje				100,00
Subtotal				1.000,00

Beneficio Neto

Beneficio Neto del maíz

$$\text{BN} = \text{Ingreso Total} - \text{Costo Total}$$

$$\text{BN} = \$ 1.000,00 - \$ 339,20 = \$660,80$$

Beneficio Neto maíz = \$ 660,80 (seiscientos sesenta dólares con ochenta centavos)

Beneficio Neto del Sistema Agroforestal

$$\text{BN} = \text{Ingreso Total} - \text{Costo de establecimiento y manejo del maíz} + \text{costos del manejo del cedro de montaña}$$

$$\text{BN} = \$ 1.000,00 - (\$ 339,20 + \$ 86,40)$$

$$\text{BN} = \$ 1.000,00 - \$ 425,60$$

$$\text{BN} = \$ 574,40$$

Beneficio Neto del Sistema Agroforestal es de quinientos setenta y cuatro dólares con cuarenta centavos. Sin tomarse en cuenta el crecimiento de la planta forestal que también se considera un ingreso.

Influencia del maíz en el crecimiento del cedro de montaña

Todas las procedencias presentaron influencia positiva del maíz en el crecimiento, especialmente las plantas provenientes de Bolívar, Riobamba y Tulcán a los trescientos, trescientos noventa y cuatrocientos ochenta días.

Análisis de suelo

DISCUSIÓN

Según Nieto et al (2.005), explica que, la alternativa para los pueblos y comunidades rurales de países como Ecuador, es cambiar los sistemas de producción convencionales (con un balance energético negativo) a sistemas productivos auto suficientes que garanticen los sostenibilidad productiva de los agro ecosistemas. Una de las opciones para conseguir este objetivo es la Agroforestería, como uno de los sistemas productivos que encajan perfectamente dentro de los principios de la Agro ecología.

Procedencias

El mayor crecimiento en diámetro basal y altura tuvo la procedencia de Bolívar (Carchi) con y sin asocio con maíz, además de la mejor sobrevivencia, lo que puede deberse a las características climáticas en las que se desarrolló, las mismas que presentan pequeña variación con el clima y suelo del cual proviene. Además se podría colegir que las características genotípicas de las plantas, abonaron para que tenga una mejor respuesta al aparente nuevo sitio.

Las plantas procedentes de Zamora con y sin asocio con maíz, tuvieron el más bajo desarrollo en diámetro basal, altura total y sobrevivencia en comparación con el resto de procedencias, lo que puede deberse a las características fenotípicas originales, son aparentemente diferentes al sitio donde se implementó el estudio.

Sobrevivencia

Las plantas de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz de la procedencias Bolivar Carchi con asocio con maíz, obtuvieron el mayor porcentaje de sobrevivencia con 100% al cabo de los cuatrocientos ochenta días de plantación.

Resultados que pueden deberse al vigor de las plantas y las mejores características fenotípicas de la procedencia que permitieron la sobrevivencia total de las plantas en estudio.

Diámetro basal

El *Cedrela montana* Moritz ex Turcz de la procedencia Bolívar Carchi sin asocio, tuvieron un incremento en la plantación de 4,76 cm. al cabo de los trescientos noventa días de plantación, se determinó un crecimiento promedio anual de 3,57 cm., con una diferencia sustancial a los encontrados para las procedencias Tulcán y Zamora, lo que podría deberse a las condiciones climáticas y edáficas del lugar de origen con las condiciones presentes en el área de investigación.

La procedencia Riobamba tuvo un repunte en el crecimiento a partir de los trescientos días de la investigación, logrando a los cuatrocientos ochenta días igualar en el crecimiento en diámetro basal. Lo que podría entenderse como las plantas de esta procedencia lograron adaptarse a las nuevas condiciones de vida, luego de un estrés inicial.

Alturas

El *Cedrela montana* Moritz ex Turcz de la procedencia Riobamba con maíz tuvo el mayor crecimiento a los cuatrocientos ochenta días con 181,4 cm. y un crecimiento promedio anual de 136,4 cm., seguido de la procedencia de Bolívar sin maíz y Bolívar en asocio con maíz, con 175,8 cm. y 174,2 cm. respectivamente y, un crecimiento promedio anual de de 132,2 cm. para las plantas procedentes de Bolívar sin maíz y de 131,1 cm. para la procedencia Bolívar en asocio con maíz.

Este resultado puede corresponder a la competencia que por luz tuvieron las procedencias de cedro de montaña con el maíz, además de haberse adaptado a las condiciones edafo – climáticas del sitio.

El menor crecimiento a los cuatrocientos ochenta días tuvo la procedencia Tulcán sin maíz con 110,4 cm. y un incremento promedio anual de 83,00 cm.

La respuesta de la procedencia al sitio puede deberse a la poca adaptabilidad a las nuevas condiciones climáticas, competencia y de suelo del área de investigación.

CONCLUSIONES

- La mayor sobrevivencia a los cuatrocientos ochenta días presentó la procedencia Bolívar sin maíz con el 100%, las demás procedencias obtuvieron valores entre el 55% al 90%, la menor sobrevivencia tuvo la procedencia Zamora sin asocio con 6,25%. El mejor crecimiento en diámetro basal de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz tuvo la procedencia de Bolívar sin maíz con 4,76 cm. a los cuatrocientos ochenta días, con un crecimiento similar la misma procedencia pero en asocio con maíz con 4,45 cm. El mayor crecimiento en altura total tuvo la procedencia Riobamba con 181,2 cm. seguida de la procedencia Bolívar sin maíz con 175,8 cm.
- Se pudo observar una influencia positiva del maíz en el crecimiento de todas las procedencias, consecuentemente la especie agrícola no afectó el crecimiento de la especie forestal, puesto que el valor de correlación de las variables diámetro basal y altura total fueron estadísticamente significativas excepto en las procedencias de Zamora con maíz y Tulcán sin maíz.
- El cultivo de maíz, representó un ingreso \$574,40 que pueden solventar el 90% de los costos de plantación y manejo de *Cedrela montana* Moritz ex Turcz.

RECOMENDACIONES

- Para condiciones similares la especie *Cedrela montana* Moritz ex Turcz de la procedencia Bolívar (Carchi) y Riobamba presentan la mejor opción para a futuro incluirlas en planes de forestación, reforestación, manejo de cuencas hidrográficas y especialmente en sistemas agro forestales.
- Se recomienda continuar con estudio del sistema agroforestal con las mismas especies forestales y agrícolas, del sistema implementado, para determinar hasta cuando el cultivo agrícola presenta beneficio neto positivo.
- Para futuras investigaciones se recomienda eliminar las procedencias Tulcán en asocio con maíz y Zamora sin asocio.

MUCHAS GRACIAS



3 9:05AM





4 3:50PM











