

CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del sitio de investigación

3.1.1 Localización del área en estudio

El ensayo se realizó en la Provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, parroquia de Salinas comunidad de Cuambo, esta zona se caracteriza por ser de clima seco, con suelos de textura que va desde franco arenosa pasando por franco areno arcillosa. A una longitud de 78° 07' 56" Este y una Latitud de 00° 33' 48" Norte

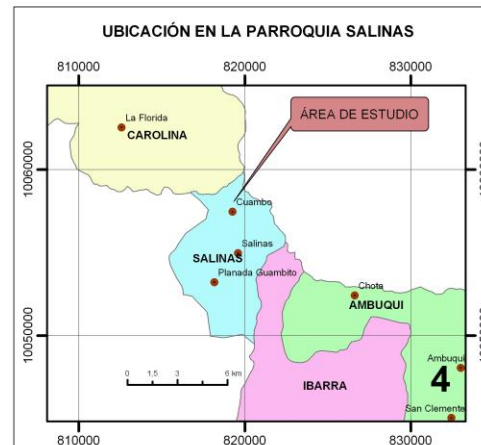
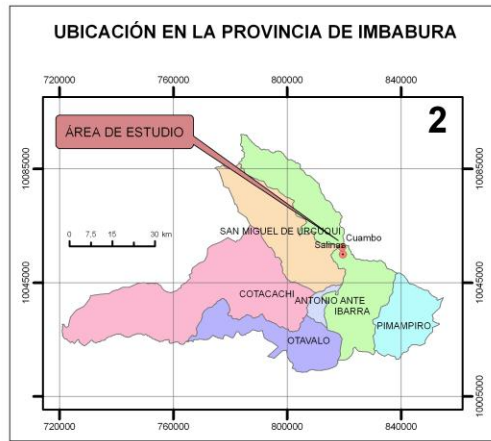
3.1.2 Datos climáticos del lugar

Cuadro 1: Datos climáticos del área en estudio

Zona de vida	Bosque seco Pre Montano (bs-PM según Holdrige)
Altitud	1430 m. s. n. m.
Temperatura promedia máxima anual	25° C
Temperatura promedia mínima anual	15° C
Temperatura promedio anual	22° C
Clima	Seco
Precipitación	250 a 350 mm.
Días de sol	250
Heladas fuertes	Junio ,Julio, Agosto
Vientos fuertes	Agosto Septiembre
Dirección del viento	Norte Sur
Humedad Relativa	30%

Fuente: IANCEM

MAPA DE UBICACIÓN



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL EL PROVISIONAL DE 1956 PARA AMÉRICA DEL SUR
ZONA 17, ELIPSOIDE INTERNACIONAL

CREADO EN ARCGIS 9.2
USANDO ARCMAP

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

TESIS:
*COMPORTAMIENTO DE CASUARINA EQUISITIFOLIA ANTE
LA APLICACIÓN DE DOS FERTILIZANTES Y DOS ABONOS
EN ASOCIO DE CULTIVO CON FREJOL EN PLANTACIÓN SOLA*

AUTOR: FRANCISCO ROSERO	DIRECTOR: ING. ANTONIO JARAMILLO
----------------------------	-------------------------------------

CONTIENE:
MAPA DE UBICACIÓN

ESCALA: LA INDICADA	FUENTE: I.G.M. A.E.E.	ELABORACIÓN: EL AUTOR	HOJA: 1 DE 1
------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------

3.1.3 Zona de Vida

Según la clasificación de Holdrige, la zona pertenece a la formación ecológica de bosque seco Pre Montano.

3.2 Materiales e instrumentos

3.2.1 Materiales

- Suelo
- Fertilizantes químico (Nitrato de Amonio, UREA)
- Abonos orgánicos (Humus, Compost)
- Semilla de Fréjol (mil uno)
- Espacio Terreno
- Palas
- Estacas 30 cm.

3.2.2 Materiales de oficina

- Etiquetas
- Útiles de escritorio
- Computadora

3.2.3 Instrumentos

- Calibrador
- Regla Graduada
- Cámara Fotográfica.
- Balanza y Pintura.

3.3 Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

- Delimitación del sitio

El área de plantación sujeta a investigación, fue alambrada en su perímetro, con el fin de evitar cualquier influencia o daño que pueda tener en el transcurso del trabajo.

- Limpieza general

Se realizó una limpieza de toda vegetación arbórea, arbustiva o herbácea que afecten y compitan directamente con las plantas. Esta limpieza se realizó en forma manual, en cada unidad experimental, en el espacio que existe entre los árboles de tres por tres. En el espacio entre bloques de seis metros se realizó la limpieza con la ayuda de un tractor, por la facilidad de ingresar a dicho espacio.

- Caracterización del Terreno

La superficie del área experimental 3.510 m², el terreno que se encontraba con una gran cantidad de maleza la misma que como se indica anteriormente fue eliminada completamente, quedando únicamente los árboles de casuarina distribuidos en sus respectivos tratamientos.

- Análisis de suelo

Se realizaron dos análisis de suelo, la primera antes de la siembra del fréjol, y la segunda luego de la cosecha..

Las muestras fueron recolectadas en base a cinco submuestras ubicadas en los extremos y en el centro del lote, las mismas que fueron mezcladas, de la cual se pesaron 500 gr. Que fueron enviadas al MAG /SESA en Tumbaco (Quito), para su respectivo análisis

- Ubicación de estacas de referencia

Una vez adecentado el terreno, se procedió a la reubicación de las estacas de referencia, que facilitaron la medición tanto para altura total, como para el diámetro. Las estacas fueron ubicadas a lado izquierdo de todos y cada uno de los árboles a unos 15 centímetros de la base del tallo o tronco, estas se enterraron a unos 25 centímetros, quedando cinco en la superficie media del suelo.

- Coronamiento

Se realizaron coronamientos en algunas ocasiones, debido a que las estacas de referencia, eran tapadas por efecto de algunos factores, como el viento y las labores agrícolas entre las que citamos riegos u limpieza de surcos.

- Abonado y fertilización

Una vez realizado el coronamiento y limpieza de la base del árbol se procedió a colocar el fertilizante y el abono en forma subterránea, con la ayuda de espeques en hoyos, que fueron dispuestos en cruz en el entorno de la base del fuste, procurando que el fertilizante no tenga contacto con las raíces de l árbol.

- Riego

Se realizó cada quince días al cultivo, siendo inevitable que los árboles aprovechen de cierta humedad.

- Análisis Fitosanitario

Se analizó el estado fitosanitario de cada uno de los individuos, es decir que se observo la presencia de plagas y la forma del árbol para cada periodo de medición en el área de ensayo.

3.3.2 Manejo del Cultivo (Fréjol)

En cada unidad experimental, excepción del testigo, se labro los surcos en los que se colocó la semilla de fréjol, con ayuda de espeques. Esto se realizó con un cierto grado de humedad, para garantizar la germinación de las semillas. También se realizaron desyerbas por cuatro estaciones.

3.3.2.1 Siembra Fréjol

Se utilizó la variedad calima negro, con un distanciamiento de 0,75 cm. entre surco, y de 0,375 cm. entre planta, colocando dos semillas por golpe. Se realizó un raleo a los cuarenta y cinco días dejando una planta por golpe. Dos días antes de la siembra se realizó un riego, con lo que se logró el punto óptimo de humedad de campo.

3.4 Tratamientos en estudio

Cuadro 2: Fertilizantes y abonos

Tipo de Fertilizante y abonos	Código	Tratamientos
Urea (150 gr.)/ Planta + Fréjol	Cuf	T1
Humus de Lombriz (800 gr.)/Planta + Fréjol	Chf	T2
Nitrato de Amonio (150 gr.) / Planta + Fréjol	Cnaf	T3
Compost (800 gr.) / Planta + Fréjol	Ccf	T4
Planta sola (Testigo)	Cf	T5

En la fase sin asocio, se aplicaron dosis de 50gr. y 100gr tanto para fertilizantes como para abonos, respectivamente. (Ver en Anexos el análisis químico respectivo de los abonos)

3.4.1 Diseño experimental

El diseño correspondió al de bloques completamente a la azar, con cuatro repeticiones por cada tratamiento.

3.4.1.1 Características del experimento

- Unidades experimentales de 144 m² (12 x 12)
- Número de unidades experimentales es de 20
- Número de individuos por unidad experimental es de 16, con espaciamiento de (3 x 3) metros

3.4.1.2 Características de la unidad experimental

La Unidad experimental esta constituida de 16 árboles, plantados a una distancia de tres x tres metros. Los Bloques de una superficie de 816 m² de forma rectangular de 68 m de largo por doce de ancho, cada parcela experimental fue cuadrada con una separación de planta a planta de tres metros o sea doce metros de largo por doce de

ancho. Como también es importante señalar los respectivos distanciamientos tanto de tratamientos (5 m) como de Bloques (6m)

3.4.2 Análisis Estadístico

3.4.2.1 Esquema del Análisis de Varianza

Cuadro 3: Esquema del Análisis de Variancia ADEVA

Fuente de variación	G.L.
Bloques	$4 - 1 = 3$
Tratamientos	$5 - 1 = 4$
Error	$(b - 1)(t - 1) = 12$
TOTAL	$(b \cdot t) - 1 = 19$

3.4.2.2 Modelo Estadístico

Se aplicó el de bloques completamente al azar

$$Y_{ij} = U + B_j + L_i + E_{ij}$$

Donde

U = Media

B_j = Efecto bloques

L_i = Efecto Tratamiento

E_{ij} = Error experimental

3.4.2.3 Prueba de Rango Múltiple

Se utilizó la Prueba de Duncan, para la comparación de promedios de altura total, diámetro a la altura de pecho y diámetro basal.

3.4.3 Variables estudiadas

3.4.3.1 Sobre vivencia en porcentaje (S %)

Se realizó un conteo del número de árboles vivos por unidad experimental en cada periodo de medición, con la única finalidad de determinar la sobre vivencia de la población en general.

3.4.3.2 Diámetro Basal

Se realizó la medición del Diámetro a la Altura de Pecho, con el uso del calibrador al centímetro completo. Esto se realizó cada 60 días durante el tiempo que duro la investigación

3.4.3.3 Altura Total

Se procedió a realizar la medición inicial de la altura total; esta medición se realizó sobre una estaca colocada a quince cm. del árbol, hasta su ápice o yema terminal con una aproxima al centímetro, este proceso se realizó cada 60 días, dentro del periodo de investigación.

3.4.3.4 Diámetro a la Altura de Pecho

Esta medición se realizó a 1,30 metros. de la estaca de referencia hasta el ápice o yema terminal con una aproxima al centímetro, se realiza cada 60 días durante la época de la investigación.

3.5 Cálculo de costos

3.5.1 Costo establecimiento de la plantación

Se determinó el costo de preparación del terreno, mano de obra, fertilización, siembra, valorización del terreno etc. (Observar en el cuadro 11)

3.5.2 Costo manejo de Plantación.

Se destaca todos los costos originados en las actividades del manejo, como son coronamientos, limpiezas etc. (Ver cuadro 12)

3.5.3 Costo manejo de la plantación en asocio fréjol

Todos los gastos que generaron las actividades en el manejo de la plantación en asocio fréjol. (Ver cuadro 13)

3.5.4 Ingresos manejo del cultivo

Son los ingresos que se obtuvieron en la comercialización del fréjol tierno cultivado. (Ver cuadro 14)