

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

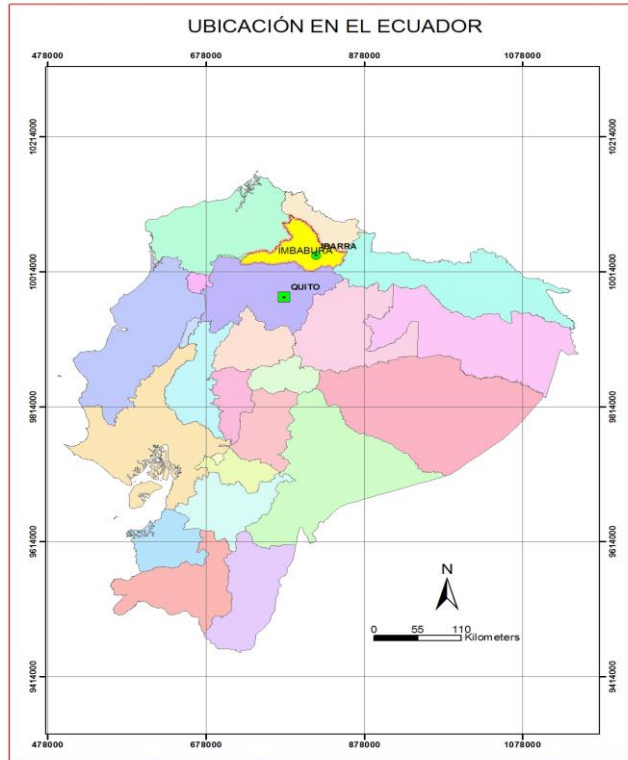
3.1 Descripción del sitio de la investigación

3.1.1 Localización del área de estudio

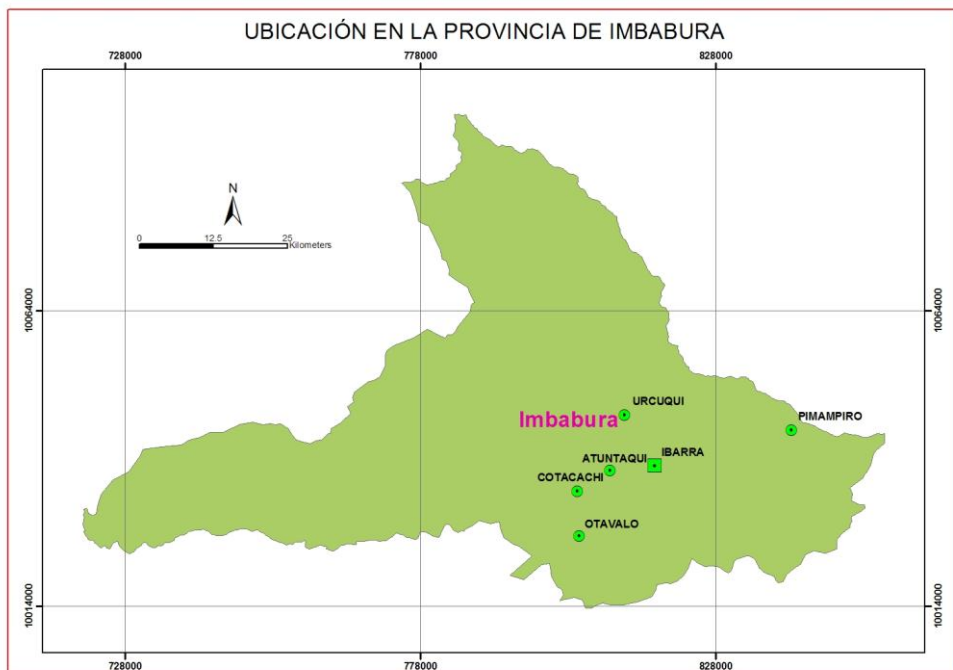
La presente investigación es un seguimiento de la Tesis del Ingeniero Manuel Rosero, realizada en su segunda etapa en la granja experimental del Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes ubicada en la comunidad de Quinchuquí de la parroquia Miguel Egas Cabezas, perteneciente al cantón Otavalo, provincia de Imbabura

Provincia : Imbabura
Cantón : Otavalo
Parroquia : Miguel Egas Cabezas
Altitud : 2.600 msnm.
Latitud : 0° 19' 28"N
Longitud : 78° 07' 53" W

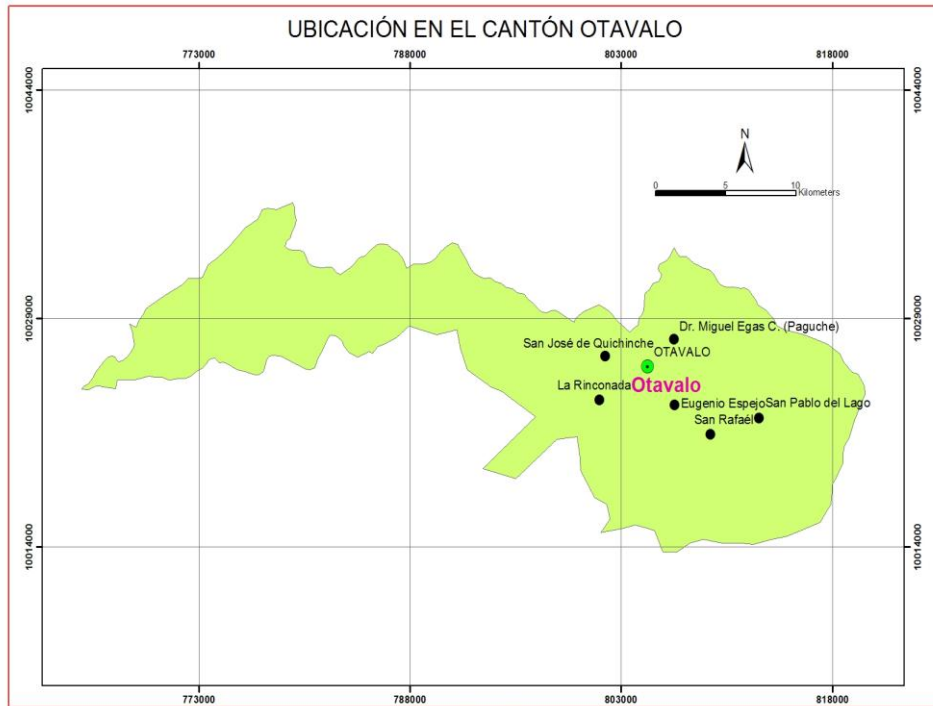
Ubicación de la Provincia de Imbabura en el Mapa del Ecuador



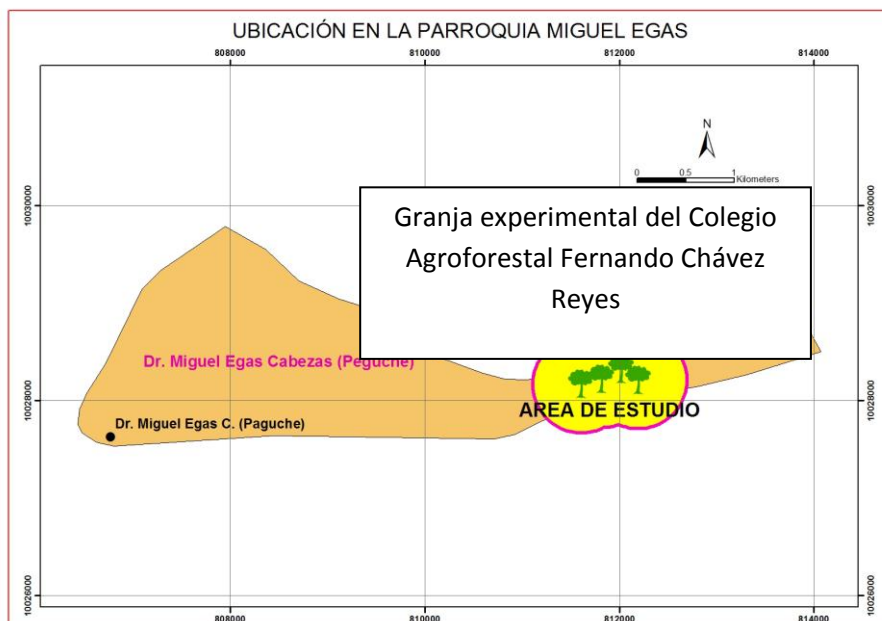
Mapa de la Provincia de Imbabura



Mapa del cantón Otavalo

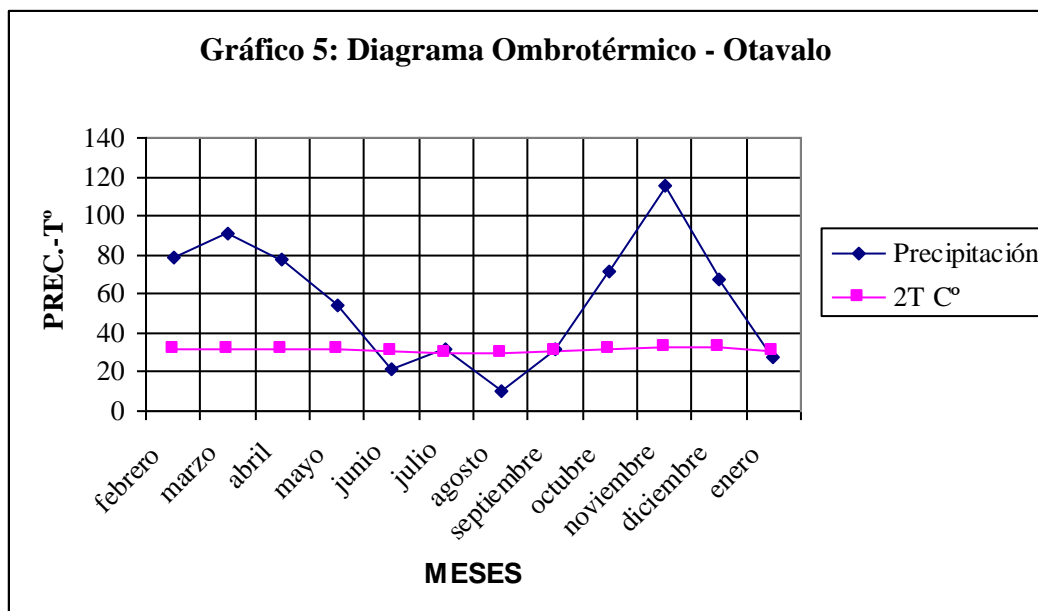


Mapa de la Parroquia Miguel Egas Cabezas y ubicación del área de estudio



3.1.2 Datos climáticos

Según la clasificación Ecológica de Holdrige el área de Investigación coincide con la Zona de Vida bosque seco Montano Bajo (bs – MB). (Ver Grafico 5)



Cuadro 2: Datos climáticos del área en estudio

Zona de vida, según Holdrige	Bosque seco Montano Bajo (bs-MB)
Altitud	2600
Temperatura promedio máxima anual	20.9° C
Temperatura promedio mínima anual	8.8° C
Temperatura promedio anual	14.85° C
Clima	Templado seco
Precipitación	1040mm
Meses ecológicamente secos	Mayo, junio y agosto
Días de sol	168
Heladas fuertes	Junio ,Julio, Agosto
Vientos fuertes	Agosto Septiembre
Dirección del viento	Norte Sur
Nubosidad baja	7/8
Humedad Relativa	70%

Fuente: Colegio Agroforestal Fernando Chávez Reyes

Pendiente: < 2%

Agua: Posee acequia de agua permanente que proviene del desaguadero del Lago San Pablo.

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

- Plantas de *Cedrela montana*, *Alnus acuminata*, *Croton lechleri*, *Pinus radiata*
- Semillas de maíz
- Piolas
- Palas
- Estacas para cerco y señalización del diámetro basal a medir
- Barras
- Letreros
- Suelo
- Recurso humano

3.2.2 Materiales de oficina

- Etiquetas
- Útiles de escritorio
- Instrumentos de precisión
- ordenador

3.3 Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

- Delimitación del sitio

Al área de plantación sujeta a investigación, fue sujeta al re alambrada en su perímetro, con el fin de evitar daños de cualquier índole, o que pudiera tener en el transcurso del trabajo, ya sea por la influencia humana, o animales domésticos

- Limpieza general

Se continuó con una limpieza de toda vegetación arbustiva o herbácea para evitar la competencia por nutrientes y así afecten con el crecimiento normal de las especies plantadas.

- Análisis de suelo

De igual manera se realizaron dos análisis de suelo, la primera antes de la siembra del maíz, y la segunda muestra fue tomada luego de la cosecha del maíz.

Las muestras fueron recolectadas en base a cinco sub muestras, las mismas que se ubicaron en los extremos y en el centro del sitio de investigación, las mismas que fueron mezcladas, y se pesó 500 gr. Que fueron enviadas al MAG /SESA en Tumbaco (Quito), para su respectivo análisis

- Manejo

Se realizaron limpiezas bimestrales, así como también de la corona alrededor de las plantas con el fin de evitar la competencia con otro tipo de vegetación.

Se realizaron 4 riegos cada 15 días a las plantas en los meses de verano.

- Producción de maíz

➤ Preparación de surcos

La distancia de siembra para el maíz fue de 80cm entre surcos, 25cm. entre plantas y tres semillas por sitio; equivalente a una densidad de 50000 plantas por hectárea.

➤ Fertilización al cultivo

Se Aplicaron 3 sacos de 50 Kg. de fertilizante 10-30-10 por hectárea al momento de la siembra y 2 sacos de 50Kg de urea por hectárea en cobertura a los 45 días, después de la siembra. La fertilización se realizó en base a los requerimientos del maíz y al análisis de suelo previo a la siembra.

➤ Control de plagas y enfermedades

Con el fin de asegurar la conservación de una buena población de plantas, y prevenir al cultivo del ataque del “gusano negro trozador” (*Agrolis spp.*) se aplicó a la base del tallo una mezcla de 450 litros de agua con 1,2 litros de Orthene 50% polvo soluble, insecticida por hectárea:

3.3.2. Diseño experimental

Se aplicó el diseño experimental Bloques al azar, con cuatro repeticiones

3.3.2.1 Tratamientos en estudio

Para esta fase se agregó una especie (*Pinus radiata*), que originariamente fue plantada conjuntamente con las tres empleadas al iniciar la investigación.

Número de Especies con y sin cultivo : 4

Número de repeticiones : 4

Plantas por unidad experimental : 20

Tratamientos : 8

Cuadro 3: Tratamientos en estudio

Tratamiento	Especie	Con Maíz	Sin Maíz	Código
T1	Aliso		X	Asmf
T2	Cedro de montaña		X	Csmf
T3	Sangre de drago		X	Ssmf
T4	Pino		X	Psmf
T5	Aliso	X		Amf
T6	Cedro de montaña	X		Cmf
T7	Sangre de drago	X		Smf
T8	Pino	X		Pmf

3.3.2.2 Modelo estadístico

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_i + \sum ij$$

Donde:

X_{ij} = Cualquier observación

μ = Media general

T_i = Efecto de los tratamientos

B_i = Efecto de bloque

$\sum ij$ = Error experimental

3.3.2.3 Análisis de variancia

Cuadro 4: Análisis de variancia

FV	GL
Repeticiones	(4 - 1) = 3
Tratamientos	(8 - 1) = 7
Error	(t-1)(n-1) = 21
Total	(r . t) - 1 = 31

3.3.2.4 Prueba de significancia

Se utilizó la prueba de rango múltiple Duncan al 95%, con el fin de determinar las diferencias de crecimiento de los parámetros en estudio, entre especies y dentro de los individuos de cada especie.

3.3.2.5 Unidad experimental

La unidad experimental está compuesta por 20 plántulas, las cuales fueron

medidas y tabuladas para fines de la investigación.

3.3.2.6 Tamaño de la muestra

Cada tratamiento está compuesta por cuatro repeticiones, cuatro unidades experimentales por especie, lo que nos determina los valores siguientes:

4 unidades experimentales /tratamiento = 80 plantas/tratamiento

160 plantas / especie = 640 plantas en total.

Superficie de la unidad experimental = 180 m²

Superficie de la muestra = 5.760 m²

3.3.2.7 Variables en estudio

Las variables en estudio, se refieren a los parámetros dasométricos del cedro de montaña, aliso, sangre de drago y pino

- Sobre vivencia
- Diámetro Basal
- Altura Total
- Costos

3.3.2.8 Análisis de correlación

Se realizó los análisis de correlación de las siguientes variables de las tres especies con y sin asocio:

- Diámetro basal – Altura total

3.3.3. Manejo específico de las variables

- Sobrevivencia

La sobrevivencia se analizó cada treinta días durante la investigación, contando

el número de individuos vivos y calculando el porcentaje en base a la población inicial de la plantación y por especie.

- **Diámetro basal**

Para la medición del diámetro basal se lo realizó con el calibrador pie de rey a 2 cm. del nivel del suelo, para lo cual se tomó como referencia una estaca clavada desde inicio sobre un costado de cada planta, que permitió realizar las diferentes lecturas al mismo nivel, fuste que esta pintado con una línea roja alrededor del diámetro basal. La toma de datos se realizó cada treinta días de iniciada la investigación en su segunda fase, hasta después de la cosecha del maíz.

- **Altura total**

La altura se midió desde una estaca ubicada a 2 cm. del nivel del suelo hasta el ápice de la planta de cada uno de los individuos con la ayuda de una cinta métrica graduada al cm. cada treinta días, hasta después de la cosecha del maíz y fréjol, posteriormente se utilizó una vara de tres metros cuando la medición lo requería.

3.3.4. Análisis de costos de manejo de las especies forestales

El análisis de costos se determinó en función de cada una de las labores a cumplirse en todo el proceso de la investigación, lo que nos determinará el valor de costo total y real del trabajo y se calculará el costo por plántula y por especie.

3.3.5 Análisis de Costos de la producción de maíz

Se determinaron los costos de producción del maíz en base al análisis de Beneficio/costo y su influencia en el manejo de las especies forestales.

3.3.6. Trabajo de gabinete

Los datos obtenidos en el campo fueron 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.