

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

##### **3.1.1 UBICACIÓN**

El ensayo se realizó en el valle localizado en el límite entre las provincias de Carchi e Imbabura en la comunidad de Carpuela, perteneciente a la parroquia de Ambuquí del cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

Se encuentra ubicado a una altitud de 1636 m.s.n.m entre las coordenadas geográficas: Longitud 0° 28` N y Latitud 78° 03` O

##### **3.1.2 CONDICIONES AGRO ECOLÓGICAS DE LA ZONA**

El clima en el valle del Chota es cálido seco, con una temperatura media anual de 24<sup>0</sup>C, con mínimas variaciones durante el año. La humedad relativa media anual es del 80 %, la distribución de lluvias es estacional, no muy bien definida, en el sector se tiene una precipitación promedio anual de 700 mm

El tipo de suelo es franco arenoso, con pH alcalino de 8,61, materia orgánica 1,15 % generalmente con baja retención de humedad.

## **3.2 MATERIALES**

### **3.2.1 MATERIAL EXPERIMENTAL**

#### **3.2.1.1 Semillas de dos variedades**

- Semilla fréjol variedad Paragachi
- Semilla fréjol variedad Canario

#### **3.2.1.2 Ácidos Húmicos**

- Eco Humus
- Pacha Mama
- Bio Cat
- Humic Acid
- Pillier Humus

### **3.2.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- Azadones
- Palas
- Bomba de fumigación
- Flexómetro
- Estacas
- Rótulos de Madera
- Etiquetas
- Libro de campo
- Balanza
- Cámara fotografica
- Computador
- Balanza

### **3.2.3 INSUMOS**

- Vitavax
- 15-15-15
- Pesticidas

## **3.3 MÉTODOS**

### **3.3.1 FACTORES EN ESTUDIO**

Variedades (V)

Paragachi (V1)

Canario (V2)

Ácidos Húmicos (F)

Eco Hum DX (F1)

Pacha Mama (F2)

Biocat 15 (F3)

Humic Acid (F4)

Pilier Humus (F5)

#### **3.3.1.1 Tratamientos en estudio**

Se evaluaron 12 tratamientos resultantes de la combinación de los factores A(variedades de fréjol), y el factor B (tipos de abonos húmicos) mas un testigo con tres repeticiones.

**Tabla 14** Descripción de los tratamientos en estudio

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>DETALLE</b>	<b>FACTOR A Variedades</b>	<b>FACTOR B Ácidos Humicos</b>
1	V1F1	Paragachi	Eco Hum DX
2	V1F2	Paragachi	Pacha Mama
3	V1F3	Paragachi	Biocat 15
4	V1F4	Paragachi	Humic Acid
5	V1F5	Paragachi	Pilier Humus
6	V1F6	Paragachi	Testigo Quimico
7	V2F1	Canario	Eco Hum DX
8	V2F2	Canario	Pacha Mama
9	V2F3	Canario	Biocat 15
10	V2F4	Canario	Humic Acid
11	V2F5	Canario	Pilier Humus
12	V2F6	Canario	Testigo Quimico

### **3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL**

#### **3.4.1 Tipo de diseño experimental**

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con arreglo factorial A X B con 3 repeticiones.

#### **3.4.2 Características del ensayo**

Repeticiones: 3

Tratamientos: 12

Unidades Experimentales: 36

### 3.4.3 Características de la unidad Experimental

#### 3.4.3.1 Superficie

**Tabla 15** Superficie de la unidad experimental

<b>NUM</b>	<b>ESPACIO</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
36	Parcela	4,0 m x 2,0 m	8	288
18	Parcela Neta (Variedad 1)	2,0 m x 1,40 m	2,8	50,4
18	Parcela Neta (Variedad 2)	2,0 m x 1,40 m	2,8	50,4
2	Caminos y calles verticales	1,0 m x 30, 0 m	30	60
36	Caminos y calles horizontales	0,50 m x 4 m	2	72
<b>AREA TOTAL DEL TERRENO</b>				<b>420</b>
<b>AREA TOTAL DEL ENSAYO</b>				<b>288</b>

#### 3.4.3.2 Número de Plantas

**Tabla 16** Cantidad de plantas sembradas

<b>ESPACIO</b>	<b>No DE PLANTAS</b>
Parcela	56
Parcela neta	19
Variedad 1	1008
Variedad 2	1008
<b>TOTAL ENSAYO</b>	<b>2016</b>

### 3.4.4 ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

**Cuadro 1** *Esquema del análisis de varianza*

<b>FV</b>	<b>GL</b>
Total	35
Repeticiones	2
Tratamientos	11
Variedades	1
Fertilizantes	5
I V xF	5
Error Exp.	22

## 3.5 VARIABLES EVALUADAS

### 3.5.1 ALTURA DE PLANTA A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Se midió a la madurez fisiológica en centímetros desde la base de la planta hasta sus hojas apicales.

### 3.5.6 DÍAS A LA COSECHA EN SECO

Se registró el número de días de duración del ciclo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha.

### 3.5.7 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTAS

Se contó el número de vainas por cada planta de la parcela neta.

### **3.5.8 NÚMERO DE GRANOS POR VAINA**

Se contó el número de granos por vaina de cada planta y se calculó el promedio.

### **3.5.9 RENDIMIENTO**

Se cosechó la parcela neta y se obtuvieron sus semillas, se pesaron 100 semillas y los resultados se expresaron en gramos.

### **3.5.10 COSTOS**

Se analizó los costos de producción por tratamiento y se realizó el análisis costo beneficio para determinar el mejor tratamiento.

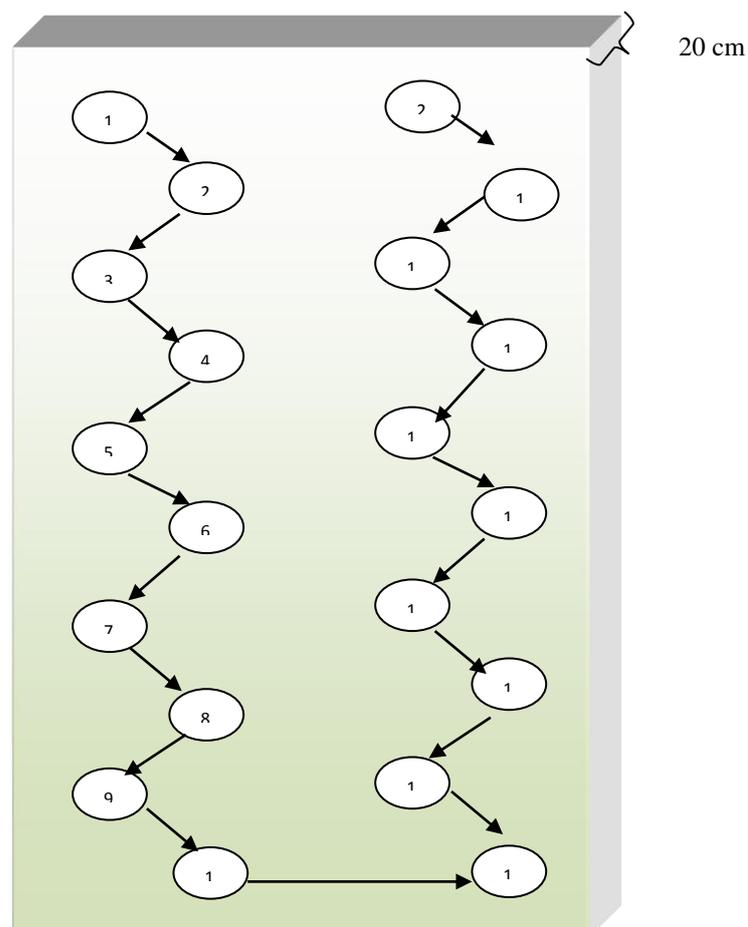
### 3.6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

#### 3.6.1 ANÁLISIS DE SUELO

Para determinar la disponibilidad de nutrientes en el suelo, se realizó el análisis químico. Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

**3.6.1.1 Muestra del suelo:** La muestra se tomó dos meses antes la siembra, se recolectó 20 submuestras de diversos sitios, siguiendo la forma de un zig – zag a través de toda el área del terreno, realizando un hueco en forma de V con una profundidad de aproximadamente 20 cm.

**Figura 11.** *Muestra del suelo*



Las submuestras recolectadas se colocaron en un recipiente limpio, se mezcló y se colocó en una funda plástica 1 kg de la mezcla, añadiendo la hoja de información de la misma.

**Figura 12.** Información de la muestra

<b><u>INFORMACIÓN DE LA MUESTRA</u></b>		
<b>Fecha de Muestreo:</b> 15/12/09		
<b>Propietario:</b> Walter Padilla		<b>Remitente:</b> Andrés Martínez
<b>Ubicación Geográfica:</b>		
<b>Altitud:</b> 1636 m.s.n.m	<b>Longitud:</b> 0° 28' N	<b>Latitud:</b> 78° 03' 0
<b>Localización:</b>		
<b>Provincia:</b> Imbabura	<b>Cantón:</b> Ibarra	
<b>Parroquia:</b> Ambuqui	<b>Sector:</b> Carpuela	

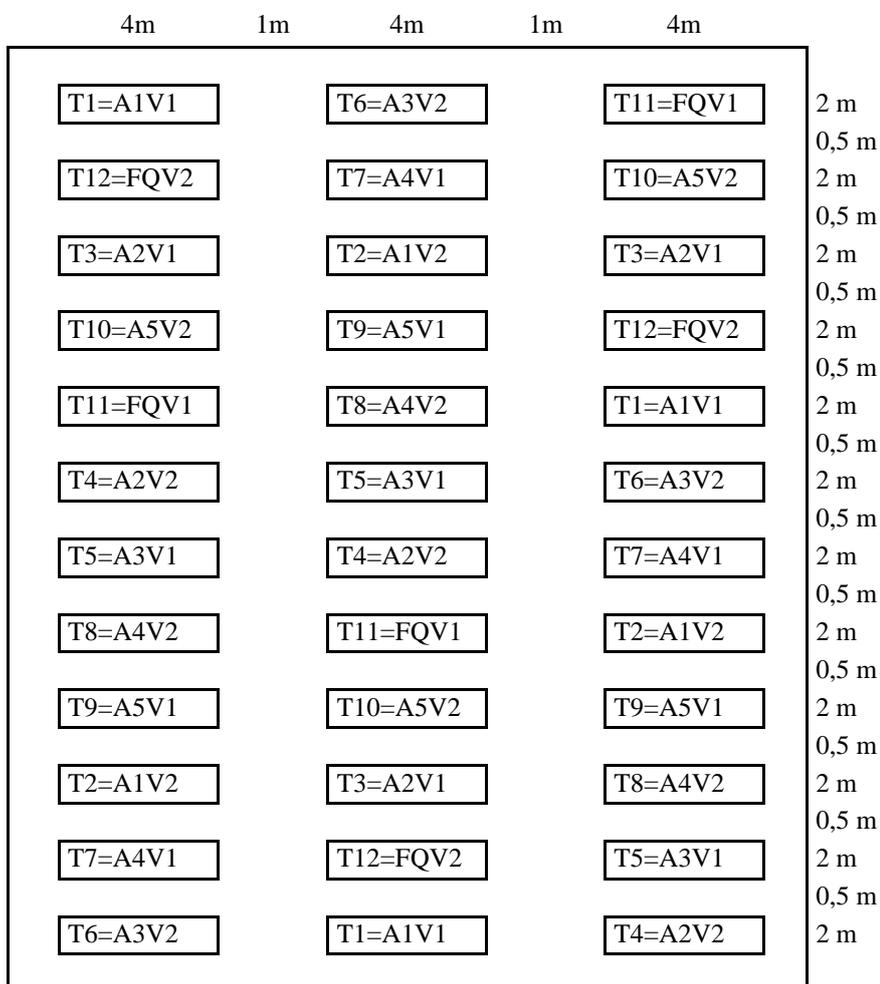
### 3.6.1.2 LABRANZA

La labranza o manipulación física del suelo se realizó de forma mecánica con la ayuda de un tractor con equipo de arado de discos a fin de mejorar las condiciones de aireación, balance, control de maleza e incorporar materia vegetal que se encuentra en la superficie del suelo.

Estas labores se realizó a una profundidad promedio de de 10 a 15 cm para establecer las condiciones favorables para la germinación y crecimiento del cultivo.

### 3.6.1.3 SURCADO

Esta actividad se la realizó con la ayuda de una yunta, los surcos se realizaron con una distancia aproximada de 50 cm. Luego se procedió a la formación y señalización de parcelas quedando de la siguiente manera:

**Figura 13.** *División de parcelas*

### 3.6.1.4 SIEMBRA

Para calcular la cantidad de semilla necesaria para el área del cultivo se tomo como referencia los siguientes datos:

- Distancia entre surcos: 50 cm
- Distancia entre plantas: 30 cm

Luego se procedió a realizar el cálculo para cada una de las variedades quedando de la siguiente manera:

**Datos:**

- Densidad de plantas recomendadas: 7 plantas/ m<sup>2</sup>
- Distancia entre surcos: 50 cm
- Semilla por sitio: 3
- Parcela: 8m<sup>2</sup>
- Parcela neta: 2.8m<sup>2</sup>

**No de semillas por m<sup>2</sup> = Densidad de plantas recomendadas x N° de semillas por sitio**

No de semillas por m<sup>2</sup> = 7 plantas /sitio x 3 semillas por sitio

No de semillas por m<sup>2</sup> = 21 semillas

**No de semillas por parcela = Área de la parcela x N° de semillas por m<sup>2</sup>**

No de semillas por parcela = 8 m<sup>2</sup> x 21 semillas

No de semillas por parcela = 168 semillas

**No de semillas por parcela = Área de la parcela neta x N° de semillas por m<sup>2</sup>**

No de semillas por parcela = 2.8 m<sup>2</sup> x 21 semillas

No de semillas por parcela = 59 semillas

En la siguiente tabla se muestra cantidad de fréjol a sembrada.

**Tabla 17** No de semillas sembradas

<b>No DE SEMILLAS SEMBRADAS</b>			
<i>Sitio</i>	<i>Parcela neta</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Área del proyecto</i>
3	59	168	6048

### 3.6.1.5 CANTIDAD DE SEMILLA EN KILOGRAMOS

#### *Peso promedio de la semilla*

VARIEDAD INIAP 429 PARAGACHI: 100 granos pesan 52 g

VARIEDAD INIAP 420 CANARIO DEL CHOTA: 100 granos pesan 55 g

**Tabla 18** *Semilla en kilogramos*

<b>VARIEDAD</b>	<b>No DE SEMILLAS (kilogramo)</b>
<i>PARAGACHI</i>	1923
<i>CANARIO DEL CHOTA</i>	1818

**Tabla 19** *Semilla en gramos*

<b>No DE SEMILLAS (gramos)</b>				
<b>VARIETADES</b>	<i>Sitio</i>	<i>Parcela neta</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Área del proyecto</i>
<i>PARAGACHI</i>	1,6	30,7	87,4	3145
<i>CANARIO DEL CHOTA</i>	1,7	32,5	92,4	3327

**Desinfección de la semilla.**- Antes de proceder a la siembra se realizó una desinfección previa de la semilla a fin de prevenir al ataque de enfermedades.

Para esto se utilizó el producto Vitavax

### **3.6.1.6 FERTILIZACIÓN**

Según el diseño del experimento se tiene una parcela testigo de cada variedad con su respectiva repetición dando un total de seis, mismas que recibieron únicamente fertilización química, las parcelas restantes recibieron fertilización con los ácidos húmicos en estudio.

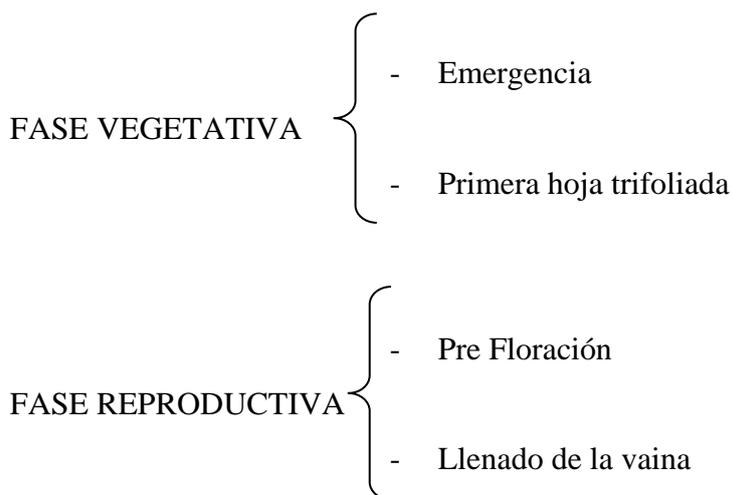
## Fertilización Química

Se efectuó una fertilización en la fase vegetativa en la etapa de primera hoja trifoliada a seis parcelas, utilizando abono (15-15-15), ésta aplicación se la realizó basándose en las prácticas culturales de los agricultores de la zona.

## Fertilización con Ácidos Húmicos

Para las parcelas restantes se aplicó los cinco ácidos húmicos en estudio de acuerdo a la distribución de los bloques.

La fertilización se realizó en las dos fases vegetativa y reproductiva en las siguientes etapas fenológicas:



## Dosificación

Los ácidos Húmicos líquidos (PILLIER HUMUS, ECO HUMUS, HUMIC ACID, BIO CAT) se aplicaron en una dilución de 1 l de producto para 200 l de agua.

El ácido húmico PACHA MAMA cuya presentación es granulada se aplicó en una dilución de 1 kg de producto en 200 l de agua.

### 3.6.1.7 RIEGO

En el valle del chota funcionan dos canales de riego, el Ambuqui y el San Vicente de Pusir, además utilizan las afluentes del río chota, este último utilizado para dar riego a nuestra área de estudio, debido a la baja capacidad de retención de humedad que tienen los suelos del sector el riego se realizó de la siguiente manera:

**Método aplicado:** por gravedad

**Frecuencia de aplicación:** cada 10 días

Durante la etapa de floración y llenado de vaina el cultivo necesita mayor cantidad de agua, en estas etapas se presentaron precipitaciones de lluvia favoreciendo al cultivo por lo que no fue necesario incrementar la cantidad de riego.

### 3.6.1.8 DESHIERBA

Se utilizó el método mecánico evitando causar averías en el sistema radicular de las plantas.

Durante el ciclo vegetativo del cultivo, las malezas fueron controladas realizando dos deshierbas utilizando herramientas manuales de labranza

### 3.6.1.9 APORQUE

Esta práctica cultural se la realizó de forma manual, al ser un cultivo de ciclo corto se practicó una sola vez en la fase de tercera hoja trifoliada. Consistió en cubrir con tierra parte del tronco de la planta para reforzar su base y fortalecer el desarrollo radicular y su adecuada fijación al suelo, evitando así que la planta se agobie cuando inició su período de madurez fisiológica.

### **3.6.1.10 CONTROL FITOSANITARIO**

Se aplicó pesticidas únicamente cuando fue necesario, y después de haber comprobado la presencia de plagas o enfermedades en niveles que pueden causar daños (Mayor al 10%). Se utilizó insecticidas como Confidor, Evisect, Endosulfan y fungicidas como: Novak, Mancoceb, Kocide según las dosis recomendadas en la etiqueta del producto. En total se aplicaron dos veces, una en la etapa vegetativa y otra en la etapa de formación del grano.

### **3.6.1.11 COSECHA**

Para la cosecha se dejó que la planta seque naturalmente hasta que el grano pierda la humedad, las vainas se arrancaron antes de que presenten aberturas para evitar pérdidas.

Luego se procedió a trillar usando la práctica cultural de la región, se seleccionó el grano y se almacenó.