

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS  
NATURALES- CAREN

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

## TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

---

---

**INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA PARA EL MANEJO Y CONTROL MANUAL DE MONILIA (*Monilia roreri*), Y ESCOBA DE BRUJA (*Crinipellis pernicioso*), EN CACAO FINO DE AROMA (*Theobroma cacao*), EN PRODUCCION EN DOS COMUNIDADES DEL CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DEL NAPO.**

---

---

### POSTULANTES

MARTHA SUSANA MORALES ALCOSER.  
FIDEL OSCAR TANGUILA GREFA.

**DIRECTORA:** Ing. Pilar González

Latacunga – Ecuador - Febrero 2011

## **AVAL DE DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de Directora de tesis de investigación sobre el tema;

**INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA PARA EL MANEJO Y CONTROL MANUAL DE MONILIA (*Monilia roreri*), Y ESCOBA DE BRUJA (*Crinipellis pernicioso*), EN CACAO FINO DE AROMA (*Theobroma cacao*), EN PRODUCCION EN DOS COMUNIDADES DEL CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DEL NAPO**, de autoria de los señores Martha Susana Morales Alcoser y Fidel Oscar Tanguila Grefa postulante de la especialidad de Ingeniería Agronómica, considero dicho informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aporte científico- técnico para ser sometido a la evaluación y validación de tesis.

Ing. Pilar Gonzales  
C.I. 171049038-2  
**DIRECTORA DE TESIS**

## **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL**

En calidad de miembros de tribunal de la tesis tema; **“INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA PARA EL MANEJO Y CONTROL MANUAL DE MONILIA (*Monilia royeri*) Y ESCOBA DE BRUJA (*Crinipellis pernicioso*), EN CACAO FINO DE AROMA (*Theobroma cacao*), EN PRODUCCIÓN EN DOS COMUNIDADES DEL CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DEL NAPO”** de

Autoría de los señores Fidel Oscar Tanguila Grefa y Martha Susana Morales Alcoser, certifico que el mismo ha cumplido con todas las sugerencias encomendadas y puede proceder a su respectiva presentación.

Atentamente.

Ing. M.Sc. Guadalupe López. C  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos Torres  
MIEMBRO

Ing. M.Sc. Laureano Martínez  
OPOSITOR

Ing. Franklin Pilatasig  
PROFECIONAL EXTERNO.

II

**AUTORIA**

Los suscritos; Susana Morales Alcoser, portadora de cedula de identidad No 1710891076 y Fidel Oscar Tanguila Grefa, portador de cedula de identidad No 1500584030. Respectivamente, libres y voluntariamente declaramos que la tesis titulado **“INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA PARA EL MANEJO Y CONTROL MANUAL DE MONILIA (*Monilia roleri*) Y ESCOBA DE BRUJA (*Crinipellis perniciosa*, EN CACAO FINO DE AROMA (*Theobroma cacao*), EN PRODUCCIÓN EN DOS COMUNIDADES DEL CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DEL NAPO”**, es original autentica y personal, en tal virtud, declaramos es nuestra responsabilidad legal y académico.

Martha Susana Morales Alcoser  
EGRESADA DE INGENIERIA  
AGRONÒMICA

Fidel Oscar Tanguila Grefa  
EGRESADO DE INGENIERIA  
AGRONÒMICA

III

**DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedicamos con mucho amor a nuestra querida familia quien con su apoyo, comprensión y cariño, día a día han guiado nuestros pasos hacia la culminación de una meta más en nuestro futuro profesional y personal.

A nuestros amados hijos Alan Josué y Joel Aldair por ser la mayor de nuestras fortalezas y la razón para seguir superándonos y preparándonos día a

IV

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios quien con su sabiduría y amor ha guiado nuestros pasos durante este largo camino.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, representada por sus autoridades, docentes y empleados quienes han abierto las puertas de esta digna institución para la superación de nuestra mente y espíritu.

Un agradecimiento sincero a la Ingeniera Agrónoma Pilar González, Directora de tesis, quien con sus sabias enseñanzas, y sugerencias, fortaleció nuestros conocimientos para la culminación de este trabajo.

A nuestros queridos padres y hermanos quienes inculcaron en nosotros el amor al estudio y superación diaria como única herencia.

Un agradecimiento especial para los agricultores/as productores de cacao de las comunidades San Antonio y San Bernardo (Pivichicta) del Cantón Archidona por su valiosa participación y aporte para el desarrollo de dicha investigación.

## V INDICE DE CONTENIDOS

### **Temas y Sub Temas.**

#### **Pág.**

RESUMEN.

XXIV

SUMARY.

XXVII

INTRODUCCIÓN.

1

JUSTIFICACIÓN.

4

OBJETIVOS.

6

Objetivo general.

6

Objetivos Específicos.

6

6

HIPÓTESIS.	7
Hipótesis Nula.	7
Hipótesis Alternativa.	7
Variables e Indicadores.	7

## **CAPITULO I.**

### **1. MARCO TEORICO.**

<b>1.1. CULTIVO DEL CACAO.</b>	8
1.1.1. Clasificación Taxonómica.	9
1.1.2. Descripción Botánica.	9
1.1.2.1. Raíz.	9
1.1.2.2. Tallo.	10
1.1.2.3. Hojas.	10
1.1.2.4. Flores.	10
1.1.2.5. Frutos.	11
1.1.2.6. Semillas.	11

## **VI**

<b>1.2. VARIETADES DE CACAO FINO DE AROMA.</b>	11
1.2.1. Variedad Criollo.	12
1.2.2. Variedad Forastero.	13
1.2.3. Otras variedades.	14
1.2.3.1. Variedad Trinitaria, Originaria De Trinidad.	14
1.2.3.2. Cacao Clonado.	15
<b>1.3. FACTORES DE PRODUCCIÓN.</b>	15
1.3.1. Desarrollo Vegetativo.	16
1.3.2. Suelo.	16
1.3.3. Clima.	17
1.3.4. Agua.	17
1.3.5. Temperatura.	17

1.3.6	Humedad.	17
1.3.7.	Luz.	18
<b>1.4.</b>	<b>MANEJO DEL CULTIVO.</b>	18
1.4.1.	Labores pre-culturales.	18
1.4.1.1.	Selección de sitio.	18
1.4.1.2.	Preparación del Terreno.	19
1.4.1.3.	Siembra.	19
1.4.2.	Labores Culturales.	20
1.4.2.1.	Fertilización.	20
1.4.2.2.	Control de Malezas.	20
1.4.3.	Podas.	21
1.4.3.1.	Tipos de Podas.	21
1.4.3.2.	Protección de heridas provocadas durante la poda.	22
<b>1.5.</b>	<b>PROPAGACIÓN DEL CACAO.</b>	23
VII		
1.5.1.	Propagación Sexual.	
23		
1.5.2.	Propagación Asexual.	
23		
1.5.2.1.	Injertos.	23
1.5.2.1.1.	Tipos de Injertos.	
24		
1.5.3.	Clonación.	
25		
1.5.3.1.	Clonación por ramillas.	
25		
1.5.3.2.	Material requerido.	
26		
1.5.3.3.	Recolección y preparación de ramillas.	26



2.2.5.4.	Control mecánico(Poda).	
44		
2. 3.	<b>ESCOBA DE BRUJA.</b>	
44		
2.3.1.	Clasificación Taxonómica.	
46		
2.3.2.	Síntomas de la enfermedad.	
46		
2.3.3.	Causas de Incidencia.	
47		
2.3.4.	Ciclo Biológico.	
48		
2.3.4.1.	La Planta Hospedante.	
48		
2.3.4.2.	Producción de Inoculo.	
48		
2.3.5.	Control.	
49		
2.3.5.1.	Control Orgánico.	
49		
2.3.5.2.	Control Químico.	50
2.3.5.3.	Control Biológico.	50
2.3.5.4.	Control mecánico.	50
<b>2.4.</b>	<b>OTRA ENFERMEDAD IMPORTANTE.</b>	<b>51</b>
2.4.1.	Mal del Machete.	51
<b>3.</b>	<b>INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA.</b>	<b>51</b>
3.1.	Objetivos.	51
3.2.	Características.	52
3.3.	Técnicas de la Investigación Participativa	53

3.3.1.	Observación.	53
3.3.2.	Visualización.	54
3.3.3.	Entrevista.	55
3.3.4.	Desarrollo Participativo.	55
3.3.5.	Pruebas de Caja.	56

## IX

3.3.6.	Evaluaciones Participativas.	
	57	
3.3.7.	Comité de Investigación Agrícola local (CIALs).	
	58	
3.3.7.1.	Miembros.	
	59	
3.3.7.2.	Líder.	
	59	
3.3.7.3.	Secretario.	
	60	
3.3.7.4.	Tesorero.	
	60	
3.3.7.5.	Extensionista.	60
3.3.7.6.	Beneficios.	
	60	
3.3.7.7.	Metodología.	
	61	
3.3.7.8.	Motivación.	
	62	
3.3.7.9.	Diagnóstico Rural Participativo.	
	62	
3.3.7.10.	Aspectos.	
	63	

## CAPITULO II

**4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

64

**4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

64

**4.2. MATERIALES.**

64

**4.2.1. Equipos y Materiales de campo.**

64

**4.2.2. Herramientas.**

64

**4.2.3. Insumos.**

64

**4.2.3. Insumos Orgánicos.**

64

**4.2.3.2 Insumos Químicos.**

64

**4.2.4. Materiales de Oficina.**

65

**4.2.5. Recursos humanos.**

65

**4.3. UBICACIÓN.**

67

X

**5. FACTORES EN ESTUDIO.**

71

**5.1. F. EN ESTUDIO L1 SAN ANTONIO Y L2 PIVICHICTA.**

71

**5.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.**

72

5.3.	TRATAMIENTOS.	
		72
5.3.1.	Características del Ensayo.	
		73
5.3.2.	Unidad Experimental.	
		74
5.4.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARTICIPATIVA.	
		74
5.4.1.	Manejo del experimento.	
		74
5.4.1.1.	Diagnóstico del sitio y Análisis de Involucrados.	
		74
5.4.1.2.	Socialización del Ensayo a los Agricultores.	
		75
5.4.1.3.	Conformación de comités investigación agrícola local CIAL's	
		75
5.4.1.4.	Selección de la Parcela de Ensayo.	
		76
4.4.1.5.	Actividades de Trabajo con los Agricultores.	
		76
4.4.1.5.1.	Metodología Evaluativa y Participativa.	
		76
5.5.	METODOLOGIA DEL ENSAYO.	
		77
5.5.1.	Manejo de la parcela localidad 1 y 2.	
		77
5.5.1.2.	Instalación del Diseño del Ensayo.	
		77
5.5.1.3.	Identificación y Etiquetado de la Parcela.	
		77

5.5.1.4.	Conformación de Grupos.
78	
5.5.2.	Aplicación del Control Orgánico.
78	
5.5.2.1.	Proceso y Dosificación de Pasta Cúprica y Macerado.
79	
5.5.3.	Control Químico.
79	
5.5.3.1.	Proceso de la Pasta Cúprica y Caldo Bordelés.
80	
5.5.4.	Control del Agricultor.
80	
5.5.5.	Control sin nada.
81	

5.6.	RECOPIACIÓN DE DATOS.
82	

## XI

<b>IX6.</b>	<b>INDICADORES A EVALUAR.</b>
83	
6.1.	MONILIA.
83	
6.1.1.	Incidencia de Monilia.
83	
6.1.2.	Severidad de Monilia en Planta.
83	
6.1.3.	Pérdidas de las Mazorcas por Monilia.
84	
6.2.	ESCOBA DE BRUJA.
85	

6.2.1.	Incidencia de escoba de bruja en planta de cacao.	85
6.2.2.	Severidad de Escoba Bruja en Plantas de Cacao.	85
6.2.3.	Pérdidas por Escoba Bruja.	86
6.2.4.	Evaluación Participativa.	86
<b>7.</b>	<b>TIEMPO DE DURACIÓN DEL ENSAYO.</b>	<b>88</b>
7.1.	Divulgación de Resultados a los Agricultores.	88
7.2.	Análisis e Interpretación de Resultados.	89

### **CAPITULO III**

#### **RESULTADOS Y DISCUSION.**

		90
<b>1.</b>	<b>INCIDENCIA LOCALIDAD SAN ANTONIO.</b>	<b>90</b>
1.1.	INCIDENCIA EN MONILIA.	90
1.2.	INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.	94
<b>2.</b>	<b>SEVERIDAD.</b>	<b>97</b>
5.2.1.	SEVERIDAD DE MONILIA.	97

2.2.2.	SEVERIDAD EN ESCOBA BRUJA.
100	

## XII

### **3. PORCENTAJE DE PÉRDIDA.**

103

#### 3.1. PÉRDIDA POR INCIDENCIA EN MONILIA.

103

#### 3.2. PERDIDA POR INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.

106

#### 3.3. PERDIDA POR SEVERIDAD EN MONILIA.

109

#### 3.4. PERDIDA POR SEVERIDAD EN ESCOBA DE BRUJA.

111

### **4. INCIDENCIA LOCALIDAD SAN BERNARDO.**

115

#### 4.1. INCIDENCIA EN MONILIA.

115

#### 4.2. INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.

118

### **5. SEVERIDAD.**

121

#### 5.1. SEVERIDAD POR MONILIA.

121

#### 5.2. SEVERIDAD DE ESCOBA DE BRUJA.

123

### **6. PORCENTAJE DE PÉRDIDA.**

126

6.1.	PÉRDIDA POR INCIDENCIA DE MONILIA.	126
6.2.	PERDIDA POR INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.	128
6.3.	PERDIDA POR SEVERIDAD EN MONILIA.	131
6.4.	PERDIDA POR SEVERIDAD EN ESCOBA DE BRUJA.	134
<b>7.</b>	<b>PARTICIPACION DEL AGRICULTOR.</b>	136
8.	PARTICIPACION DEL AGRICULTOR. SAN BERNARDO.	141
9.	ANALISIS COMPARATIVO POR LOCALIDADES.	145
10.	ANALISIS ECONOMICO.	147

### XIII

11.	ANALISIS DE COSTOS POR TRATAMIENTO PARA SAN ANTONIO Y SAN BERNARDO.	147
12.	RESUMEN DE GASTOS POR TRATAMIENTO.	150

## **CAPITULO IV**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

157

4.1 CONCLUSIONES.

157

4.2 RECOMENDACIONES.

158

**BIBLIOGRAFIA**

159

**ANEXOS.**

163

**FOTOGRAFIAS.**

177

**PORTADA.**

**AVAL**

I

**CERTIFICACIÓN.**

II

**AUTORIA.**

III

**DEDICATORIA.**

IV

**AGRADECIMIENTO.**

V

**INDICE DE CONTENIDOS .**

VI

**INDICE DE CUADROS.**

XIV

**INDICE DE FIGURAS.**

XXI

INDICE DE ANEXOS.

XXI

INDICE DE FOTOGRAFIAS.

XXII

XIV

## **INDICE DE CUADROS.**

<b>N°</b>	<b>TITULO</b>	<b>Pág.</b>
1.	Composición Química de 40 gramos de Almendra de Cacao.	31
2.	Participación de la oferta de cacao según regiones geográficas del Ecuador.	33
3.	Esquema de Análisis de varianza (ADEVA) Localidad L1 y L2.	72
4.	Cuadro de tratamientos de la localidad 1 San Antonio.	72
5.	Cuadro de tratamientos de la localidad 2 San Bernardo.	73
6.	Identificación por Tratamiento Colocación de Cinta Plástica Etiqueta por Tratamiento L1 y L2.	77

7. Actividades realizadas por el agricultor en cultivo de cacao.  
81
  - 7.1. Resumen de los controles aplicados en el ensayo.  
82
  8. Tabla de Toma de Datos del Ensayo.  
82
  9. Tabla de Toma de Datos del Ensayo peso/precio.  
84
  10. Registro de datos para evaluar la pérdida por tratamiento.  
86
  11. Registro de evaluación participación del agricultor.  
87
  12. Registro de evaluación participativa utilizando pruebas de caja.  
88
  13. Análisis de varianza para Incidencia de Monilia a los 30, 60  
y 90 días en la localidad de San Antonio.  
90
  14. Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades) a los 30, 60 y 90 días.  
91
- XV
15. Prueba de Tukey para el Factor B (Controles) a los 30, 60, 90 días.  
92
  16. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.  
93
  17. Análisis de varianza para Incidencia de Escoba de Bruja a los 30  
60 y 90 días en localidad de San Antonio.  
94

18. Prueba de Tukey para Factor A (variedad) a los 30, 60 y 90 días.  
94
19. Prueba de Tukey para el Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.  
95
20. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.  
96
21. Análisis de varianza para la Severidad de Monilia a los 30, 60 y 90 días.  
97
22. Prueba de Tukey para Factor A (variedad) a los 90 días.  
97
23. Análisis de Varianza Para Factor B (Control) a los 60 y 90 días.  
98
24. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.  
99
25. Análisis de Varianza Para Severidad de Escoba de Bruja a los 30, 60 y  
90 días.  
100
26. Prueba de Tukey Para Factor A (variedad) a los 60 y 90 días.  
100
27. Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 60 y 90 días.  
101
28. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.  
102

## XVI

29. Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Monilia San

Antonio.

103

30. Prueba de Tukey Para Factor A (variedad) a los 90 días.

104

31. Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 60 y 90 días.

104

32. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.

105

33. Análisis de Varianza para Pérdida por Escoba de Bruja.

106

34. Prueba de Tukey Para Factor A (variedad) a los 30, 60 y 90 días.

106

35. Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.

107

36. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
días.

108

37. Análisis de Varianza para Pérdida por Severidad en Monilia

109

38. Prueba de Tukey Factor A (Variedades) a los 90 días

109

39. Prueba de Tukey Factor B (Control) a los 30, 60, 90 días

110

40. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.

111

41. Análisis de Varianza para Perdidas por Severidad en Escoba de

Bruja.

111

42. Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades) a los 30, 90 días, en  
La localidad de San Bernardo.

112

## XVII

43. Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 días, en  
Localidad de San Bernardo.

113

44. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
Días.

114

- 45.** Análisis de varianza para Incidencia de Monilia a los 30, 60 y 90 días.

115

46. Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades), a los 90 días.

115

47. Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.

116

48. Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
días.

117

49. Análisis de varianza para Incidencia de Escoba de Bruja a los 30, 60 y  
90 días.

118

50. Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades) a los 30,60 y 90 días

119

51. Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 días.

119

52. Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 30,60, 90

días.

120

53. Análisis de varianza para Severidad de Monilia a los 30, 60 y 90 días  
121

54. Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.  
122

55. Promedios de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90  
días

122

56. Análisis de varianza Para Severidad de Monilia a los 30, 60 y 90 días.  
123

57. Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días  
124

58. Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60, 90 días  
125

59. Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Monilia  
126

60. Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 días  
127

#### XVIII

61. Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 días.  
127

62. Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Escoba de Bruja.  
128

63. Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 días.  
129

64. Promedio de la Interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 días.  
130

65. Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Severidad  
Monilia.

131

66. Prueba de Tukey Para el Factor A (Variedades) los 30, 60, 90 días.  
131

67. Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 días.  
132
68. Promedio de la Interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 días.  
133
69. Análisis de Varianza Para Porcentaje Pérdida por Severidad Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días.  
134
70. Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 días.  
134
71. Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 días.  
135
72. Participación de los Agricultores Durante tres Meses del Ensayo.  
136
73. Forma de Recepción de la Información en Adultos.  
138
74. Participación del Agricultor Valorado en Porcentajes.  
139
75. Participación de los Agricultores Durante 3 meses de Ensayo.  
141
76. Participación del Agricultor Valorado en Porcentajes.  
142
77. Análisis Comparativo para localidad San Antonio y San Bernardo  
A los 30, 60, 90 días.  
145
78. Costos de Producción y Control Fitosanitarios 1 Hectárea de Cultivo de Cacao.  
147
79. Costos de Aplicación por Tratamientos por Hectárea.  
150

80. Gastos por Tratamiento Incluyendo Depreciación.  
151
81. Cálculo de la Relación Beneficio Costo por Tratamiento.  
151
82. Porcentaje de Cacao Perdido por Incidencia.  
152
83. Porcentaje de Cacao Perdido por incidencia Escoba de Bruja.  
153
84. Total de Cacao Perdido (Kg/Ha) por Severidad Monilia.  
154
85. Total de Cacao Perdido por Severidad.  
155
86. Relación cacao perdido y vendido en kg.  
156

XX

## INDICE DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>TITULO</b>
<b>Pág.</b>	
1.	Superficie de Hectáreas Cultivadas por Importancia.
33	
2.	Porcentajes de Conocimientos.
140	
3.	Porcentajes de Conocimientos.
144	

## INDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>TITULO</b>
<b>Pág.</b>	

1.	Listado de los 14 agricultores participantes en el ensayo de la localidad San Antonio.	66
2.	Listado de los 14 Agricultores Participantes en el ensayo de la localidad Pivichicta sector San Bernardo.	67
3.	Ubicación y diseño de los tratamientos en la Localidad 1 San Antonio.	69
4.	Ubicación y Diseño de los Tratamientos en Localidad 2 Pivichicta Sector San Bernardo.	70
5.	Formato Cial - Entrevista de Evaluación Absoluta.	163
6.	Cronograma de Actividades.	164
7.	Costos Total del Ensayo.	166
8.	Datos de la Variable Incidencia y Severidad.	168
9.	Datos de Pérdida Trimestral Para Monilia en S.Antonio y S.Bernardo	172
10.	Total Ganancia y Pérdida Mazorcas de Cacao Por Monilia y Escoba Brujas.	176
12.	Rangos De Ubicación de los Controles en Porcentaje.	177

## XXI

### **INDICE DE FOTOGRAFIAS.**

**N°**      **TITULO.**  
**Pág.**

1. San Antonio parcela Antes Iniciar el ensayo.  
178
2. San Antonio capacitación teórico antes de iniciar práctica . 179
3. San Antonio capacitación sobre tipos de cacao y sus características.  
179
4. Observación de dos variedades de cacao en mazorcas Criolla y Forastera.  
180
5. Capacitación sobre liderazgo y valores grupales.  
180
6. Capacitación teórico-práctica de reconocimiento de la enfermedad Escoba de Bruja en sus primeras etapas de contagio.  
181
8. Planta de cacao variedad criollo, de 5 metros de altura con graves daños de Monilia y Escoba Bruja.  
181
9. Agricultor observando y reconociendo enfermedades del cacao, y sus diferencias entre variedad criollo y forastero.  
182
10. San Bernardo parcela Antes Iniciar el ensayo.  
183
12. Plantas de Cacao Variedad Criollo afectada con Monilia a los cojinetes florales y frutos.  
184
13. Plantas de Cacao Variedad Forastero afectadas con Monilia.  
185
14. Agricultores de San Bernardo realizan el reconocimiento de las enfermedades afectadas en cacao criollo y forastero, analizan sus diferencias.  
185
16. Variedad Forastero sembrada a 4x4, afectada 90% por Monilia y

Escoba Bruja.

186

17. Planta variedad criollo afectada con Escoba de Bruja.

187

18. Grupo San Bernardo análisis de las enfermedades y exposición del trabajo a realizarse en el ensayo.

187

## XXII

19. Ciclo infeccioso de Escoba de Bruja y Monilia San Antonio y San Bernardo.

188

27. Control aplicado en San Antonio y San Bernardo.

194

27. San Antonio, monitoreo en el cultivo de cacao, separado por grupos y seguimiento al líder del Comité de Investigación Agrícola local (CIAL).

194

28. San Bernardo, monitoreo en el cultivo de cacao, separado por grupos y seguimiento al líder del Comité de Investigación Agrícola local (CIAL).

194

29. Control Orgánico.

195

36. Control Químico. Fotos.

198

41. Control de Agricultor.

201

## XXIII

### RESUMEN

El tema de investigación planteado fue **Investigación Participativa para el Manejo y Control manual de Monilia (*Monilia roseri*), y Escoba de Bruja (*Crinipellis pernicioso*), en cacao fino de aroma (*Theobroma cacao*)**. Se efectuó en el Cantón Archidona, provincia del Napo, comunidades San Antonio y Pivichicta cuya altitud oscila entre los 530 y 536 m.s.n.m, una temperatura media de 25°C, una precipitación de 3500 mm anuales, trabajando con 1 hectárea (10.000 m<sup>2</sup>) de cacao fino de aroma variedad criollo y forastero por comunidad, con plantas cuya edad promedio oscila entre los 3 a 7 años de edad, sembradas a una distancia de 4x4 m<sup>2</sup>.

**El objetivo general fue:** Evaluar la incidencia y generar una práctica participativa para el manejo y control manual de Monilla (*Monilia roseri*) y Escoba de Bruja (*Crinipellis pernicioso*), en dos variedades de cacao fino de aroma criollo y forastero, en dos comunidades del Cantón Archidona.

**Los objetivos específicos fueron:** Evaluar y seleccionar la mejor variedad criollo o forastero; Determinar el control más efectivo para Monilla y Escoba de Bruja;

Socializar y Aplicar las técnicas y práctica generada durante la investigación participativa; Establecer mediante análisis de costos comparativos la utilidad que se obtiene aplicando las prácticas actuales y la generada en forma participativa.

Se utilizo un diseño de Bloques Completamente al Azar con 8 tratamientos cada unidad experimental es de 4 plantas de cacao demarcadas con cuerdas plásticas de varios colores, con 3 repeticiones y un arreglo factorial (AxB), se utilizo pruebas de Tukey al 5% para diferencias significativas, en cada una de las localidades.

#### XXIV

Las variables evaluadas en cada tratamiento fueron las siguientes: Incidencia y Severidad de Monilia, Incidencia y Severidad de Escoba de Bruja, porcentaje de pérdidas en (Kg/Ha) al inicio y al final, Porcentaje de participación de los Agricultores por localidad.

En metodología se aplico cada uno de los controles: (CO) Control Orgánico (poda, pasta protectora elaborada con ceniza 30%, Jabón azul 10%, Limón 10% y aspersiones con macerado de barbasco preparado con 1 Lb de raíz/ 5 lt de agua, aplicado cada 15 días al 25%). Un (CQ) Control Químico (Poda, pasta cúprica elaborada con Sulfato de cobre 10%, Cal Agrícola. 30%, Fijador 10%, aspersiones de Caldo Bórdeles preparado con Sulfato de cobre, cal y fijador aplicados cada 15 días) Un (CA) control del Agricultor (poda a veces, no protege las heridas y utiliza herramientas mal estado e inadecuadas) y un Control Sin Nada (SN), a cada uno de los tratamiento, conjuntamente con los agricultores se evaluó los resultados cada 15 días, observando y registrando las respuestas favorables y no favorables de cada variedad.

Los resultados más importantes alcanzados son: n La Variedad Forastero (VF) las características fisiológicas de la planta y sus mazorcas favorecen la acción del control la cascara de la mazorca tiene un grosor de 1 cm y es áspera esto dificulta el ingreso, instalación y nutrición del hongo. Esta característica permitiendo

incrementar el tiempo de efectividad del producto aplicado en la corteza lo que provoca un taponamiento de los poros y evita el ciclo de esporulación y contagio del hongo Monilia. Logrando reducir un 61,45% de incidencia de Monilia 7 mazorcas sanas.

Una reacción semejante se observó en Escoba de bruja las ramas y brotes de las plantas de la Variedad Forastero (VF) son de textura gruesa lo que favorece la cicatrización luego del control, además las heridas se sellan reduciendo a un 58,54% de incidencia Escoba de Bruja con 10 ramas afectadas al final del ensayo.

## XXV

El Control Químico ha demostrado ser el mejor para reducir y controlar las enfermedades fungosas en cultivos altamente infectados, las podas y protección de heridas con una mezcla de (sulfato de cobre, cal fijador), conjuntamente con las aspersiones de caldo bordelés elaborado a base (sulfato de cobre, cal fijador), han logrado reducir la incidencia y severidad a partir de los 30 días. El hongo detiene su proceso infecto contagioso y su esporulación ya que las pastas cúpricas taponan las heridas evitando el ingreso, las aspersiones protegen las heridas y taponan los poros evitando el ingreso del hongo al mismo tiempo que el sulfato quema las esporas. Obteniendo un 35 y 39% de incidencia.,

El grupo de San Bernardo respondió de mejor manera a las técnicas aplicadas ya que han demostrado un porcentaje de recepción mínimo del 81,5% y máximo del 96,9% de recepción siendo capaces de reconocer las variedades de cacao criolla, forastera y otras, han logrado analizar cada uno de los controles aplicados y seleccionar el mejor.

La tasa de retorno es del 200% con un beneficio bruto de 595,80 dólares, un beneficio neto de 291,9 dólares neto 402,25 a los 90 días.

Los Agricultores han logrado comprender que sus bajos ingresos económicos percibidos por concepto de ventas de cacao se debe al escaso o nulo manejo y control fitosanitario en su cultivo, por tanto para incrementar su rendimiento y

productividad deben brindar seguimiento permanente a las plantas seleccionadas variedades resistentes, de características fisiológicas y genéticas buenas para evitar el ingreso de enfermedades fungosas infectocontagiosas puesto que su erradicación es muy difícil y costosa cuando se han instalado en el cultivo. Los controles fitosanitarios (podas, protección pastas cúpricas, aspersiones), bien realizados son una excelente alternativa

Sin dejar de lado al control orgánico que ha demostrado excelentes resultados y puede ser una técnica adoptada para cultivos nuevos como prevención.

## XXVI SUMMARY

The subject introduced was participative investigation for moniliasis manual control and management (*Monilia roleri*) and Escoba de Bruja (*Crineperis pernicioso*) in cacao fine de aroma (*Theobroma cacao*), it was realized in Archidona, in Napo province, San Antonio an Pivichicta community in an altitude of 530 m.s.n.m with an average temperature of 25 °C, and precipitation of 3500 mm. yearly working in an hectare of fine the cacao and cariole variety and foreign per community, with plants which average age are between 3 to 7 years old them: generate a participative practice for manual control and management of moniliasis (*Monilia roleri*) and Escobar de Burma (*Crineperis pernicioso*) in two varieties of cacao fine the aroma, cariole and foreing in two communitres in Archidona specific cariole or forester; determine the most effective control for moniliasis and Escobar de Burma socialice and apply the techniques and practice given during the investigation.

To establish basing in analysis of comparative cost the utility that is obtained in a participative way. A patern of blocks used completely at random with 8 treatments, each experimental unity is of 4 plants of cocoa. Labeled with plastic strings in only one color, with 3 repetitions and an factorial setting, turkey's test were used at 5 % for significative differences, for each location.

The variables evacuated in each treatment were next incidence and security of Monilia, incidence and security of Escobar de Bruja percentage of losses in (Kg/Ha), at the beginning and final percentage and participation of.

the in methodology wedded intervening teaching prattles practice working groups were applied for an organic control (pruning, protector paste made with ash 30% prepared with 1 pound of root litters of water, added every 15 day al 25% a chemical

## XXVII

control (pruning cupric paste elaborated with 10% agricultural clime 30% fixer 10% aspersions made of caldo bordeles prepared about copper sapphire, lime And fixer applied every 15 days a control of the farmers (trim rarely, they don't protect wounds and use bad and inadequate tools) an a control without any thing, to each one of the treatments, jointly with farmers the results were evaluated every 15 days, observing the favorable and no favorable responses for each variety to the respective controls, taking datum of the results.

The important results are: The foreing variety present physiologic and genetic chic rasteristics to resistance at fungus illnesses Moniliasis y Escobar de Burma, the corn cobs have a thick husk what make difficult the ingress, fitting and feeding of the fungus, although the mucilage is coverd of bilter tannins disc agreeable which cannot nourish the fungus that resistance due the deficient or any applied operation or un favorable, weather conditions, obtaining a reduce of 61,14% incidence of moniliasis and a 58,54% incidence Escobar de Burma and with 17 corn cob and to branches in the final experiment.

The chemical control for its content it has demonstrated to be the best to reduce and control the fungrsy illnesses of (copper sulphate, lime fixer) jointly with caldo bordeles aspersions made of (copper sulphate, lime fixer) have obtained reduce the incidence and hardness starring from 30 days, the fungus stop its process infections contagious. Although its cupric paste block wound, arousing the ingress, the aspersions protect the wound, avoiding the ingress of the fungus at the

same time the sulphate burn the spores getting a 35 and 30% of incidence and 13 infected branches and 7 cobs.

San Bernard's group replied in a better way at applied techniques although those have demonstrated a percentage minimum of reception, being able to reconvict the in of

## XXVIII

Varieties of cocoa cariote fording and other more, they have got analyze each, one o applied controls and they have chosen the best.

The rate of return is 200% with a gross profit of 595,80 USD, a net profit 291,90 USD in go days net 402,25 USD, the farmers have got understand and have conscience of their low economics earnings getting for sales of cocoa forneed of a fit sanitary control and operation in its farming, there for to increase its efficiency and productivity they should work and worry about the plants, since sowing using resistant varieties, in physiologic characteristics and excellent genetic, and give constant chase at farming during its growing and enveloping for avoiding the ingress of fungus infectious illnesses although its very difficult eradicate them when they have been located in the farming.

The fit sanitary controls (pruning, cupric paste, aspersions) well done are excellent alternative for fighting such illnesses. Without forget the organic control which has deem unstated high results and it can be an adapted method as prevention of new farmers.

## INTRODUCCIÓN

Ecuador encabeza la lista de países productores y exportadores de cacao fino de aroma, aporta con el 59% de la producción mundial, seguido por Indonesia, Nueva Guinea, Colombia, Venezuela, Trinidad y Tobago.

Entre el 2004 - 2005 nuestro país exportó 4,3% del total mundial aportando con 32.000 toneladas exportadas. Para el 2008 la producción anual del cacao se incremento en un 65%, con un rango de 80.000 a 90.000 TM, obtenidas de 287.100 hectáreas, con un rendimiento promedio de 300 Kg/Ha. Las plantaciones de cacao se localizan en un 85% en las regiones litoral o costa, 10% en la sierra y un 5% en la Amazonía, en una franja altitudinal que va desde el nivel del mar hasta 600 m.s.n.m. La Amazonía contribuye con 1800 TM, del gran total de producción nacional. De los cuales la Provincia del Napo en especial los cantones Tena, Archidona, Arosemena Tola, posee 4247 Has de cultivo. En el 2008 se alcanzo un promedio de producción total de 28.033 TM, de cacao criollo y Forastero fino de aroma, el 20% se destina a mercados nacionales y a empresas como NESTLE, ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadora de Cacao), UNOCACE (Unión Nacional de Cafetaleros y cacao teros del Ecuador) y el 80% a Países como EE. UU, La Unión Europea, principales mercados internacionales. (TORRES, D, 2006).

Según el último censo agrícola realizado por el INCCA (Instituto nacional Capacitación Campesina) - MAGAP- Centro Agrícola de Tena, el rubro agrícola cacao es uno de los cultivos mas difundido en la parte baja de la provincia de Napo, debido a la gran demanda de este producto en los últimos 20 años, los productores agrícolas, colonos, indígenas kichwas con más de 7500 familias

asentados en los Cantones: Archidona, Arosemena Tola y Tena se dedican exclusivamente a la siembra y manejo de cultivo cacao siendo esta su principal fuente de ingresos. Debido a las malas prácticas de manejo, las condiciones climáticas y la introducción de plantas de cacao clonadas no adaptadas a la zona se han desarrollado e incrementado enfermedades como monilla y escoba de bruja.

Debido a las malas prácticas de manejo, las condiciones climáticas y la introducción de plantas de cacao clonadas no adaptadas a la zona se han desarrollado e incrementado enfermedades como monilla y escoba de bruja llegando a ocasionar una pérdida de hasta el 80% de la producción total. Reduciendo al mínimo los ingresos de los agricultores. (HUGHER, J, 2007).

Las condiciones agro-climáticas de la Amazonía y en especial de la provincia del Napo son excelentes para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo del cacao fino de aroma considerado como uno de los rubro más importante para el Ecuador, no solamente por las oportunidades de mercado a nivel nacional e internacional, sino porque este constituye la principal fuente de ingresos y subsistencia de más del 80% de la población indígena y 20 % de población colona de las provincias de Napo , Orellana y Sucumbíos. Sin embargo Este cultivo actualmente reporta una baja rentabilidad, con un porcentaje del 80% de pérdida, debido a la incidencia de enfermedades como Monilla (*Monilia roseri*) y Escoba de Bruja (*Crinipellis pernicioso*). La severa incidencia de estas enfermedades fungosas, provocan una disminución de sus ingresos, una desmotivación para seguir con el cultivo y sobre todo sus cultivos se han convertido en focos de diseminación permanente de la enfermedad, hacia otras fincas vecinas. (QUIRÓZ, J – AGAMA, J, 2007).

Dichas enfermedades han sido catalogadas por el MAGAP-INCCA-INIAP, como enfermedades fungosas altamente agresivas y peligrosas por la rapidez con la que se diseminan por los cultivos de cacao y por los daños que ocasionan a las mazorcas, ramas y brotes. El censo agropecuario realizado por el

MAGAP -INCCA- Centro Agrícola, durante 2005-2006 reconoce una pérdida del 50% de la producción de cacao en los cantones Archidona, un 50% en Tena y un 45% en Arosemena Tola, Para el 2008-2009 las pérdidas se han incrementado al 80% en Archidona, 60% Tena y 50% en Arosemena Tola. Hasta el momento no se ha logrado establecer un control específico para la región, considerando las condiciones climáticas adversas de la zona, únicamente se han probado recomendaciones de productores cacao-teros de la región costa y sierra, mismas que no han logrado adaptarse, provocando un incremento de las enfermedades. ((HUGHER, J, 2007).

El INIAP –INCCA, ha considerado que las causas más importantes para la incidencia y severidad de las enfermedades Monilla y Escoba de Bruja en la Amazonia son: El desconocimiento de parámetros establecidos para el control manual, por parte de los agricultores, La escasa capacitación dirigida por las instituciones encargadas, mala selección de material genético, las condiciones ambientales desfavorables como lluvia – sol – lluvia, de la zona provocan la proliferación de los agentes patógenos. La investigación y ensayos aislados de los agricultores sin tomar en cuenta su conocimiento y experiencia, Aplicación de técnicas y manejo usado en otras regiones del país. Falta de comunicación con el agricultor – técnico, puesto que el 80% son kichwas hablantes. (LEMA, H, 2001)

Por otra parte los precios bajos e irregulares establecidos por los intermediarios, así como la escasa inversión en investigación y control fitosanitario del cultivo por parte de las instituciones vinculadas a dicha actividad, han obligado del agricultor a integrar en su ciclo productivo la mano de obra familiar que no es valorizada y por tanto sus utilidades en muchas ocasiones corresponde al pago de mano de obra, sin percibir rentabilidad alguna por su producto, e incluso en muchas ocasiones el agricultor adquiere productos químicos cuyo uso y aplicación desconoce por tanto agrava más el problema ya la vez empobrece su bolsillo.

## JUSTIFICACIÓN.

El cultivo del cacao fino de aroma, se ha ubicado entre los tres principales rubros agrícolas de exportación del país junto con el banano y las flores, siendo considerado el principal cultivo comercial producido en la Amazonia, donde los pequeños y medianos productores han invertido su esfuerzo físico, económico y social, consientes que la demanda anual del producto va en aumento, han optado por incrementar sus hectáreas de cultivo, sin embargo, se ven desmotivados debido al bajo rendimiento productivo de las plantaciones, causado por la alta incidencia de enfermedades fungosas altamente agresivas y contagiosas como: Monilla (*Monilia roleri*) y Escoba de Bruja (*Crinipellis perniciosa*), el ataque es más severo cuando el cultivo presenta un manejo inadecuado con prácticas de control y uso de pesticidas por parte de los agricultores sin conocimiento alguno, estas acciones aceleran la proliferación de las enfermedades, incrementan los costos de producción y contaminan el cacao, el ambiente y afectan la salud y el bolsillo del agricultor.

De acuerdo a las experiencias prácticas y estudios realizados, las dos enfermedades son de origen fungoso y se propagan a través del viento, agua, insectos y el hombre, por lo que es indispensable definir una alternativa participativa aplicada por toda una comunidad, caso contrario el método de control será inútil, dado que si un productor lo aplica en su cultivo y su vecino no, el productor inicial no ha obtenido ningún beneficio ya que de nuevo se propagará la enfermedad, razón que impulso a proponer el Tema: “Investigación participativa para el Manejo y Control Manual de Monilla (*Monilia roleri*) y Escoba de Bruja (*Crinipellis perniciosa*), en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*), fino de aroma en producción de dos Comunidades del Cantón Archidona.

Donde se trabaja con 25 agricultores por comunidad de los cuales 14 son parte directa del ensayo y 11 participan por interés y motivación propia.

Mucho se hablado de controles integrados, controles culturales, producción orgánica, pero estas técnicas son investigaciones probadas por técnicos del INIAP, MAGAP, que enfocan el problema desde diferentes puntos de vista, sin la intervención del principal afectado el agricultor generando alternativas y recomendaciones químicas costosas, poco aplicables a la realidad económica, ambiental, y social de los productores.

La presente investigación pretende enfocar esfuerzos para definir y orientar de forma clara y sencilla una metodología participativa donde el agricultor interactúe con sus experiencias, destreza y conocimientos heredados años atrás, unidos a alternativas tecnológicas sencillas que permitan establecer un manejo y control adecuado y rentable de las enfermedades causantes de la baja productividad del cacao. Una de estas alternativas es el control orgánico manual permanente con podas sanitarias y de mantenimiento luego de cada cosecha, puede ser aplicable al cultivo en pequeñas y gran extensiones. Considerado como un proceso sencillo, rentable, bajo en contaminación, eficiente, fácilmente adaptable a la realidad del agricultor si este la desea adoptar para mejorar e incrementar la producción y manejar un cultivo sano, libre de plagas y enfermedades, adaptable a las condiciones de la zona y sustentable en el tiempo.

## **OBJETIVOS.**

### **Objetivo General.**

Evaluar la incidencia y generar una práctica participativa para el manejo y control manual de Monilla (*Monilia roleri*) y Escoba de Bruja (*Crinipellis perniciosa*), en dos variedades de cacao fino de aroma criollo y forastero en dos comunidades del Cantón Archidona.

### **Objetivos Específicos.**

- Evaluar y seleccionar la variedad criollo y/o forastero, que responde mejor al control manual de Monilla y Escoba de Bruja.
- Investigar y Seleccionar el control más efectivo para aplicar en el control de Monilla y Escoba de Bruja.
- Socializar y Aplicar las técnicas y práctica generada durante la investigación participativa.
- Establecer mediante análisis los costos del ensayo.

## **HIPÓTESIS.**

### **Variedad.**

**Ho.** Las variedades evaluadas no responden a los controles manuales para Monilia y escoba de bruja.

**Ha.** Una de las variedades evaluadas responde a los controles manuales para Monilia y escoba de bruja.

### **Control.**

**Ho.** Los controles manuales aplicados no responden al control de Monilia y escoba de bruja.

**Ha.** Uno de los controles manuales aplicados responde al control de Monilia y escoba de bruja.

### **Localidad.**

**Ho.** Los grupos de agricultores no aceptan ni aplican las técnicas utilizadas en el ensayo.

**Ha.** Los grupos de agricultores responden y aceptan las técnicas aplicadas en el ensayo.

# **CAPITULO I.**

## **1. MARCO TEORICO.**

### **1.1. EL CULTIVO DEL CACAO.**

El cacao (*Theobroma cacao*), es originario de América tropical del alto Amazonas, su historia se remonta al tercer milenio antes de Cristo hace más de 2000 años, civilizaciones del sur de México y América central como los Olmedas, Mayas y Aztecas fueron los primeros pueblo en reconocer y utilizar las valiosas cualidades de la almendra de cacao adaptándola a su alimentación diaria, consumían el cacao en forma de chocolate, también usaban su grasa como ungüento y sus semillas como moneda de intercambio. Incluso inventaron bebidas mezclando almendras de cacao con otras semillas como el zapote, maíz, zune, la llamaban el “alimento de los dioses” dándose los primeros hallazgos en México. (ENRIQUEZ, G, 2001).

Durante la expedición del español Gonzalo Pizarro en 1526 a1527, se encontraron plantaciones de cacao forastero silvestre a lo largo de las costas de la provincia de Esmeraldas y en la cuenca del río Amazonas que fueron domesticadas por los nativos del Amazonas en la época precolombina. Hoy en día su cultivo se ha difundido a países como Colombia, México, Brasil, Indonesia, Camerún y el resto del mundo. En Ecuador las zonas cacao-teras se localiza en la cuenca alta del río Guayas, ampliándose a regiones localizadas bajo las estribaciones de la cordillera de los Andes, provincias como Cotopaxi, Bolívar, Esmeraldas, Santo Domingo y la región Amazónica con altos rendimientos de

producción ofertan un producto de origen fino de aroma en mercados nacionales e internacionales. (Monilia y Escoba Bruja. (HUGHER, J, 2007).

### 1.1.1. Clasificación Taxonómica.

Según, ENRÍQUEZ, G, 2001. El cacao pertenece al:

Reino	: <b><u>Vegetal.</u></b>
Subreino	: <b><u>Fanerógamas.</u></b>
División	: <b><u>Espermatofita</u></b>
Subdivisión	: <b><u>Angiospermas.</u></b>
Clase	: <b><u>Dicotiledóneas.</u></b>
Subclase	: <b><u>Rosidae</u></b>
Superorden	: <b><u>Rosanae</u></b>
Orden	: <b><u>Sinandras</u></b>
Familia	: <b><u>Esterculiácea</u></b>
Género	: <b><u>Theobroma</u></b>
Especie	: <b><u>cacao.</u></b>

### 1.1.2. Descripción Botánica.

Enríquez, G, 2001, expresa que, el cacao es una planta perenne que rinde varias cosechas al año, alcanza alturas de 6 a 8 m. de longitud, dependiendo del tipo de suelo, nutrición y manejo, posee 20 cromosomas (2n), su polinización es cruzada (alógama), y su reproducción puede ser sexual (por semillas) o asexual (Por ramas o clones). Un árbol puede producir de 80 a 120 frutos al año. El rendimiento de la pulpa varía según la variedad, pero en general, los frutos presentan 40% de pulpa, 42% de cáscara y 18% de semilla”.

#### 1.1.2.1. Raíz.

Sus raíces son pivotantes, robustas y grandes pueden alcanzar hasta 3 metros de profundidad y llegar hasta 4 metros a lo ancho, influenciado su desarrollo radicular la textura del suelo, la ubicación del nivel freático del agua en el subsuelo, el abastecimiento del agua o humedad y de las propiedades físicas y químicas del subsuelo. Las raíces principales y secundarias se desarrollan en los primeros 40 centímetros de profundidad del suelo, según el tipo de reproducción de la planta por semillas, injerta o clonada por ramillas el sistema radicular es fasciculada con 3 o 4 raíces principales que cumplen con la función de la raíz pivotante, anclando y nutriendo a la planta. (Enríquez, G, 2001).

#### **1.1.2.2. Tallo.**

El tallo y sus ramificaciones determinan la arquitectura de la planta. Su estabilidad depende de la fortaleza del brote principales del cuello de la raíz, así como de la altura y del peso que puede soportar. El color del tallo varía entre verde, gris-castaño, café verduzco, donde se forma un molinillo con 3 o 4 ramas que se abren a manera de brazos, a una altura de un metro, con crecimiento lateral formando una horqueta que ayuda a sostener el peso de los frutos. (Enríquez, G, 2001).

#### **1.1.2.3. Hojas.**

Las hojas son simples, lustrosas, oblongas, coriáceas, grandes de 25-35 cm. de longitud, de color verde oscuro y verde claro según la variedad, son delicadas y susceptibles a daños causados por el sol, condiciones climáticas, por tanto la planta requiere de sombra durante su primer año de vida. (HERNANDEZ, T, 2008).

#### **1.1.2.4. Flores.**

Las inflorescencias son hermafroditas a manera de racimas pequeñas localizadas en las ramas horizontales adultas o en el fuste de la planta, a lo largo

del tallo, son pequeñas flores de color rosado, rojizo y blanco. Del 100% de inflorescencias formadas, solo el 30% llegan a cuajar formando frutos y semillas. (HERNANDEZ, T, 2008).

#### **1.1.2.5. Frutos.**

Los frutos son bayas conocidas con el nombre de mazorca drupáceas, son oblongas de 12 a 25 cm de largo, y de 12 – 15 cm de ancho, con pesos que fluctúan entre 0.5 – 2,0 Kg., el fruto contiene de 20 – 50 granos o almendras de forma aplanada o redondeada de dos a cuatro centímetros de longitud, envueltas en una pulpa mucilaginosa, blanco – amarillenta, ligeramente ácida, con un aroma agradable, muy típico. (HERNANDEZ, T, 2008).

#### **1.1.2.6. Semillas.**

Sus semillas son color púrpura o blancuzco, a manera de almendras, tiene un sabor amargo y un aroma floral penetrante. Contiene gran cantidad de grasa (manteca de cacao), azúcares, vitaminas, minerales y otros elementos utilizados en la fabricación de medicamentos, cosméticos y jabones. El residuo pulverizado, que también se llama cacao, es la materia prima a partir de la cual se fabrica el chocolate. (HERNANDEZ, T, 2008).

### **1.2. VARIEDADES DE CACAO FINO DE AROMA.**

Lema, H, 2001; expresa que el cacao de producción comercial corresponde al nombre científico *Theobroma cacao*, comprende los siguientes complejos genéticos: criollos, forasteros amazónicos y trinitarios variedades fino de aroma, además de los cacaos clonados.

Ecuador en sus regiones cacaoteras cultiva tres variedades de cacao finos o aromáticos Criollo o Nacional, Trinitario y forastero (Amazónico). Estos cacaos

se diferencian por sus sabores y aromas florales, afrutados o arbolado pero también por sus colores y sus características morfológicas y agronómicas. (HERNANDEZ, T, 2008).

### **1.2.1. Variedad Criollo.**

HERNANDEZ, T, 1991. Manifiesta que: Esta variedad representa los cacaos originales, cuyas plantaciones más antiguas se remontan al siglo XVII. Cultivados al principio en Venezuela, en América central y en México, Honduras, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Trinidad, Jamaica, Granada; y el Caribe, en la zona del océano Índico, Indonesia, Nicaragua, Guatemala y en Sri Lanka. Considerado como el príncipe de los cacaos.

El cacao llamado “Nacional” que se produce en el Ecuador, ha sido clasificado como del tipo “Criollo”, puesto que posee algunas características fenotípicas de éste, no obstante se diferencia en que posee un sabor y aroma características, que son apreciados por las industrias de todo el mundo. Tradicionalmente se conoce al cacao ecuatoriano como “**cacao de arriba**”, debido a que se lo cultivaba en la zona alta del río Guayas, sinónimo que representa buen sabor y aroma. (HERNANDEZ, T, 2008).

- No obstante Representa sólo el 5 -10% de la producción mundial. Criollo es famoso por su finura y sus aromas poderosos.
- Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas, conteniendo 20 a 30 almendras por mazorca, de color blanco a violeta, de sabor agradable y dulce, cáscara fina, suave y poco aromática, carece de antocianina o pigmentación es un cacao más suave. HERNANDEZ, T, 2008).

- Su mazorca es rojo violeta, puntiaguda al final y de superficie áspera, posee diez surcos longitudinales marcados, cinco de los cuales son más profundos que los que alternan con ellos. Los lomos son prominentes, verrugosos e irregulares.
- Su producción en finca es menor por su fragilidad frente a las enfermedades y frente a los insectos.
- Son cacaos de Aroma dulce, casi ningún amargor y sabor delicado. Sus árboles son muy frágil y de bajo rendimiento, requiere un cuidado extremo, un cuidado del cual depende la calidad del chocolate futuro.
- Principalmente es destinado a la chocolatería de alta gama, reconocido como de gran calidad, de escaso contenido en tanino.  
(MARTINEZ, A. y ENRIQUEZ, G, 1981).

### **1.2.2. Variedad Forastero.**

Según MARTINEZ, A. y ENRIQUEZ, G, 2001. La variedad salvaje del cacao forastero, fue descubierto en la Selva Amazónica y cultivado al principio en la parte Alta de la Amazonia, en la actualidad constituyen la principal producción de África del oeste y del Ecuador siendo el 80 % de la producción total mundial.

- Este grupo es muy diversificado. Se caracteriza por sus frutos de cáscara dura y leñosa, de superficie tersa y de granos aplanados de color morado y sabor amargo.
- Se destacan distintas variedades como Cundeamor, Sambito, Amelonado, Calabacillo y Angoleta.
- Se trata de un cacao de calidad ordinaria, con los taninos más elevados. Un aroma poco pronunciado y una amargura fuerte y penetrante.

- Representa especies mucho más resistentes y productivas que el Criollo. Debido a la resistencia actualmente el 90% del cacao que se cultiva en el mundo es de la variedad Forastero.
- Las mazorcas son de color amarillo, verduzco con un pequeño cuello de botella en la base, el grano tiene una cáscara gruesa, cada vaina contiene entre 30 y 50 almendras por mazorca.
- Su grano son castaño rojizo claro, cotiledones de color púrpura o morado grandes y principalmente con forma marcada, el aroma perfumado con sabor a fruta y amargo.
- Para neutralizar su sabor amargo, requiere un intenso tueste, de donde proceden el sabor y el aroma a quemado de la mayoría de los chocolates. El sabor pobre del cacao forastero es una de las razones por la que los productores de cacao comenzaron a añadir más leche y azúcar a su chocolate.
- Los mejores productores usan granos forasteros en sus mezclas, para dar cuerpo y amplitud al chocolate, pero la acidez, el equilibrio y la complejidad de los mejores chocolates proviene de la variedad criollo.
- Tipo Arriba Verano Superior Seleccionado. El famoso Nacional o cacao de Arriba es cultivado cerca de la fuente del Río Guayas.
- Destinado a la fabricación de los chocolates corrientes, conocido como el cacao más común en la industria del chocolate.

### **1.2.3. Otras variedades.**

#### **1.2.3.1. Variedad Trinitaria, Originaria de Trinidad.**

Según MOYA, A, 1994. Esta especie de cacao es un híbrido biológico natural entre Criollos y Forasteros, aunque su calidad es más próxima al del segundo, fue exportado por Trinidad donde los colonos españoles habían establecido sus plantaciones. No tiene atributo puro a su especie y la calidad de su cacao varía de media a superior.

- Representa el 15 % de la producción mundial. Posee un contenido fuerte en manteca de cacao.
- Heredó la robustez del cacao forastero y el delicado sabor del cacao criollo, se utiliza mezclado con otras variedades.
- El cacao Trinitario combina parte del sabor superior del cacao criollo con la resistencia del forastero. El color de la mazorca varía de anaranjado, rojizo, amarillento, con un número irregular de granos, color castaño oscuro, redondo y de tamaño irregular.

#### **1.2.3.2. Cacaos Clonados.**

Existen cultivos de cacao con plantas mejoradas, obtenidas mediante clonación e injertos entre estas tenemos: EET – 19; EET – 48; EET- 62; EET- 95; EET – 96 y EET – 103; CCN - 51. Cuya adaptación a las zonas altas de la amazonia y rendimiento productivos son excelentes pero debido a su bajo aroma lo ha convertido en cacao básico. (MOYA, A, 1994).

### **1.3. FACTORES DE PRODUCCIÓN.**

Según ENRÍQUEZ, G, 2001, Las condiciones climatológicas y nutricionales de manejo del cultivo del cacao son primordiales al momento de instalar una plantación y de ella depende la productividad. Factores como la temperatura, lluvia, son críticos para el desarrollo del cacao. Además el viento, luz, humedad relativa, influyen directamente en el cultivo ya que contribuyen a la

propagación de plagas y enfermedades, en la planta y sus frutos. Es indispensable conocer las etapas de crecimiento del cultivo para brindarle un manejo adecuado.

### **1.3.1. Desarrollo Vegetativo.**

ENRÍQUEZ, G, 2001. Define; Al cacao como una planta perenne que se reproduce de forma sexual por (semillas) o asexual (clones, injertos), en cuyo crecimiento y desarrollo se diferencia tres etapas definidas:

**1.- Siembra y Crecimiento.-** Comprende la preparación, selección y siembra de la semilla además de los cuidados durante los primeros 4 meses de vida de la planta.

**2.- Transplante y Desarrollo.-** Comprende desde los 4 a 5 meses luego del trasplante hasta el año y medio, donde la planta forma su estructura y molinillo en la cual se inicia podas de formación y sanitaria. (ENRÍQUEZ, G, 2001).

**3.- Producción y Manejo.-** Comprende desde el segundo año de crecimiento y desarrollo en adelante donde se observan etapas como la floración, fructificación, cosecha, post cosecha, manejo y mantenimiento. (ENRÍQUEZ, G, 2001).

### **1.3.2. Suelo.**

El cacao se lo cultiva hasta los 1200 m.s.n.m, los suelos recomendables para la siembra deben ser en lo posible planos o ligeramente ondulados, sueltos y profundos, uno de los elementos básicos para el establecimiento y crecimiento de una plantación de cacao son los suelos franco a franco arcilloso y franco arenoso, con buena retención de agua; provistos de materia orgánica, por lo cual la

distribución de hojarasca y cascarones de mazorcas sanas dentro de la plantación es una buena práctica. (ENRÍQUEZ, G, 2001).

**pH:** El nivel conveniente para el cacao es 5,5. – 7,0.

### **1.3.3. Clima.**

Requiere de climas cálidos, tropical, relativamente húmedos se produce en zonas desde los 360 a 1200 m.s.n.m, es cultivado en regiones de la Costa, parte de la Sierra y Amazonia.

### **1.3.4. Agua.**

El cacao es una planta sensible a la escasez de agua y al encharcamiento, este puede provocar asfixia y hasta matar las raíces en muy poco tiempo. Por eso se requieren suelos con buen drenaje. Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500mm de lluvia en las zonas bajas mas cálidas, y entre 1200 y 1500 mm en las zonas con prolongados periodos de sequia, es recomendable regar para aumentar la producción. (QUIROZ, J, Y AGAMA, J, 2007).

### **1.3.5. Temperatura.**

La temperatura media anual óptima para el cultivo de cacao es de 24 a 26 °C, bajo 22 °C la floración se inhibe y con temperaturas menores los frutos tardan en madurar. La temperatura del suelo, para una buena conservación de la materia orgánica, no debe ser superior a los 25 °C. (HERNANDEZ, T, 2008).

### **1.3.6. Humedad.**

Es vital para el desarrollo y producción de una plantación de cacao, ya que incide sobre la actividad fisiológica de la planta. Requiere de un mínimo mensual de 100 – 120 mm, en zonas bajas las necesidades oscilan entre 1500 a 2500 mm anual y en zonas bajas más cálidas de 1200 a 1500mm, con un 70 a 80 % de humedad. (HERNANDEZ, T, 2008).

### **1.3.7. Luz.**

La radiación solar influye en el crecimiento y fructificación de la planta de cacao. En las zonas productivas del país se requiere de 800 – 1000 horas/año de luz solar, se relaciona directamente con la disponibilidad de agua y nutrientes presentes en los suelos siendo mayor o menor la intensidad de los procesos fisiológicos que realiza la planta. (HERNANDEZ, T, 2008).

## **1.4. MANEJO DEL CULTIVO.**

Las comunidades colonas y nativas kichwas quienes por décadas han cultivado cacao y demás productos de la zona, practican tradicionalmente el sistema integrado de chakras, destruyendo al mínimo los bosques primarios y secundarios. En este sistema la yuca, plátano, maíz, frutas aportan a la seguridad alimentaria, el cacao contribuye a los ingresos familiares y los bosques proveen de semillas, fibra, artesanía, plantas medicinales, alimenticias y otros servicios eco sistémico. La chakras combina atributos de conservación y producción, siendo un sistema integral para potenciar el manejo integrado de recursos evolucionando hasta la aplicación de mejores prácticas de producción y pos cosecha, y la inserción en varias cadenas de comercialización del cacao. (PAREDES, I, 2008).

### **1.4.1. Labores pre-culturales.**

#### **1.4.1.1. Selección de sitio.**

AVILEZ., J, 2000, menciona; Para la selección del sitio se debe tomar en cuenta varios factores tales como: Los requerimientos nutricionales del cultivo, la variedad de cacao a cultivarse, las condiciones del suelo, el tipo de manejo del cultivo, en base a lo cual se debe hacer la selección del sitio y terreno, para sustentarse el análisis físico – químico del área a cultivarse es muy importante.

#### **1.4.1.2. Preparación del Terreno.**

El establecimiento de una plantación de cacao, implica actividades de preparación del suelo tales como la tumba y pica de la vegetación existente, roza, balizado, pica, repica, alineado, hoyado, siembra de sombra provisional (Plátano / yuca), siembra de sombra definitiva (guabo, frutales, árboles maderables). Manejando un suelo con buena cobertura vegetal y capa arable, evitando erosiones y pérdidas de nutriente. (PAREDES, I, 2008).

#### **1.4.1.3. Siembra.**

Por tradición las huertas de cacao fueron sembradas de forma sexual por semillas, esta propagación dio como resultado árboles de baja producción, menor grado de calidad del producto, intolerancia a plagas y enfermedades. Actualmente se maneja propagaciones asexuales por injertos y clonación por ramillas. (PAREDES, I, 2008).

Las plantas de 3 a 4 meses de edad, deben ser sembradas durante los primeros meses de la época lluviosa, cuando hay suficiente humedad en el suelo, las distancias de siembra son de 3 m x 4 m en plantas reproducidas por clonación o ramillas, requiriendo 825 plantas/ Ha ó 4 m x 4 m en caso de cacao nacional por semillas e injertos, requiriendo 625 plantas/Ha o 4 m x 5 m, en caso de cacao asociado con árboles maderables, requiriendo 554 plantas/Ha, dependiendo del tipo de terreno. (BARROS, O, 1981).

Para favorecer el sistema radicular se recomienda hacer hoyos de 30 x 30 cm para la siembra y desinfectar los hoyos de forma natural por solarización, con agua caliente o con ceniza. (BARROS, O, 1981).

## **1.4.2. Labores culturales.**

### **1.4.2.1. Fertilización.**

El cacao para desarrollarse y producirse requiere de suelos fértiles; es indispensable realizar un análisis de suelos y en plantaciones en producción un análisis foliar. Debe aplicarse abono orgánico como compost, humus, bocashi dos veces al año en cantidades de 3 a 4 kg/planta/año en plantas de 3 meses a 1<sup>1/2</sup> año de 5 a 7 kg/planta/año, en plantas de producción al inicio de la floración y al final de la cosecha. La mejor forma de aplicar dichos abonos es en corona para facilitar la absorción de las raíces secundarias de la planta. (ENRIQUEZ, G, 2001).

### **1.4.2.3. Control de Malezas.**

La incidencia de malezas ocasiona la reducción de la capacidad de nutrirse de una planta, transformándola en hospedero de agentes causantes de enfermedades y plagas. Su control se realiza mediante dos métodos: (QUIROZ, J y AGAMA, J, 2002).

- **Mecánico** (machete) práctica generalizada denominada chapia o roza manual, dejando la maleza distribuida en el suelo.
- **Química** con aplicación de herbicidas; una combinación de los dos métodos puede ser lo más conveniente. (ENRIQUEZ, G, 2001).

Durante los primeros tres años se necesita de repetidos controles de maleza sobretodo alrededor de la planta en corona y en los caminos, incorporando alrededor de la planta ayuda a mantener la humedad, retrasa el crecimiento de nuevas malezas, además su descomposición aporta abono orgánico. (PAREDES, L, 2008).

### **1.4.3. Poda.**

Según LEMA, H, 2001. Es una práctica que permite dar al árbol, una estructura o forma vegetativa balanceada, eliminando las ramas y brotes innecesarios favoreciendo la penetración de luz solar y buena ventilación que estimula la emisión de brotes y frutos.

Las épocas más apropiadas para realizar las podas es durante la sequía y el periodo de transición (cuando no hay flores ni frutos), en los meses de agosto-septiembre.

Los objetivos de la poda son:

- Regular la entrada de luz y aire, favoreciendo las labores culturales.
- Eliminar ramas con plagas y enfermas.
- Estimular el crecimiento y formación de ramas principales y la conformación de una copa equilibrada de acuerdo a la distancia de siembra.
- Controlar la altura del árbol, para formar el molinillo u horqueta a los 90 cm y 1.50 metros, mediante podas de formación.
- Formar una copa homogénea y un tronco de mediana altura.
- Facilita la visión de los frutos maduros para su cosecha oportuna.

#### **1.4.3.1. Tipos de Podas.**

Según experiencias de LARREA, M, 2008.; determinan que los tipos de podas más usuales son:

- a- Formación:** Permite dar la forma definitiva que mantendrá la planta durante su ciclo de vida; se realiza de acuerdo al material de siembra, sea éste nacional, híbrido o clon.
- b- Mantenimiento:** Se realiza anualmente, eliminando las ramas entrecruzadas, secas, enfermas, desgarradas, chupones, plantas parasitas, trepadoras y despunte de ramas laterales durante la época de transición y debe ser manual.
- c- Fitosanitaria:** Se realiza anualmente, consiste en la remoción de las partes de la planta afectadas por plagas y enfermedades como monilia, escoba bruja, mal de machete, plantas parasitas.
- d- Rehabilitación:** Se realiza en huertos viejos e improductivos; se elimina abundante follaje y ramas o chupones basales en un porcentaje del 40%.
- e- Recopa:** Se corta íntegramente el árbol a una altura de 0.40 m a 2 m, del suelo y se efectúa en aquellos árboles de edad avanzada.

#### **1.4.3.2. Protección de heridas provocadas durante la poda.**

Luego de la poda debe protegerse las heridas para evitar el ingreso de patógenos que causan enfermedades. Los productos más aconsejables, para la aplicación son: (LARREA, M, 2008.).

1. Pasta bordelesa y alquitrán vegetal.
2. Pasta orgánica elaborada con ceniza, jabón azul y limón.

3. Pasta cúprica química elaborada a base de cal agrícola, sulfato de cobre, fijador o aceite agrícola.
4. Para evitar que una planta se contagie con cualquier de las enfermedades se debe desinfectar las herramientas (tijera podas, serrucho, machete, navaja), utilizadas para la poda con alcohol, limón, formol. (LARREA, M, 2008).

## **1.5. PROPAGACIÓN DEL CACAO.**

El cacao se propaga de dos maneras, sexual (por semillas) y asexual (injertos y clones por ramillas y acodos), los clones recomendados son: EET- 103 (Tenguel -25), EET-111-(ICS-95), LCTEEN-6, LCTEEN-27, LCTEEN-46. (LARREA, M, 2008).

### **1.5.1. Propagación Sexual.**

La propagación sexual a partir de semillas ha sido la principal forma de producción y comercialización de plántulas de cacao durante décadas, permitiendo establecer plantaciones genéticamente viables y con caracteres de resistencia y adaptabilidad a las zonas productivas cacaoteras. (ROCHE, P, 1980).

Consiste en sembrar las semillas seleccionadas en fundas con sustrato preparado y húmedo, una vez que las semillas ha germinado se les proporciona cuidados fitosanitarios con manejo integrado de plagas y enfermedades, controles de malezas, manuales hasta llegar a tener de 8 –10 hojas o 4 meses para hacer el trasplante al lugar definitivo. Una plantación propagada a través de semilla, posee una gran variabilidad genética, ya que el cacao es una planta alógama, que tiene flores de estructura muy compleja. (ROCHE, P, 1980).

### **1.5.2. Propagación Asexual.**

JUSCAFRESA, T, 1992. Menciona que la propagación asexual se realiza mediante tres formas: injertos, clones por ramillas y acodo.

### **1.5.2.1. Injertos.**

Consiste en unir una rama o una parte de ella (injerto) a un patrón reproducido por semilla o enraizado, para originar una nueva planta, las yemas se transforman en la copa, donde se originan las hojas, flores y frutos y el patrón da el anclaje de la planta. Una planta reproducida a través de injerto presenta características de resistencia a plagas y enfermedades, su producción es alta, su aroma y calidad son de tipo nacional y el tamaño de la planta es bajo y manejable. (JUSCAFRESA, T, 1992).

#### **1.5.2.1.1. Tipos de Injertos.**

Los injertos más comunes son;

- De aproximación.
- De escudete.
- De yema.
- De púa.
- Inglés.
- De canutillo.

#### **a.- De yema y escudete.**

Es el sistema más común, práctico, aconsejable y popularizado; no obstante se debe practicar este sistema siempre que la circulación de la savia lo permita. “Consiste en transportar una yema sobre el patrón procurando comunidad”. La injertación se realiza a 15 ó 20 cm de altura desde el suelo, el patrón debe ser preparado previamente sacando ramificaciones y espinas. (JUSCAFRESA, T, 1992).

**b.- El injerto de yema en T o de escudete.**

Es el más utilizado para producir árboles frutales. Se injertan yemas de árboles sobre patrones obtenidos de semilla que puede tener de 5 a 25 cm. de diámetro, se le hace un corte vertical de 2-3 cm. y luego otro horizontal en forma de "T". (JUSCAFRESA, T, 1992).

**c.- Tipo inglés.**

Es un injerto fácil de realizarse y para esto la única condición es poseer una rama con yemas, y un patrón donde los dos tengan el mismo tamaño ya que se tiene que cortar en diagonal juntando los cortes sólidamente mediante una ligadura". (JUSCAFRESA, T, 1992).

**d.- De púa.**

Indican que se hace cortando el patrón transversalmente y a la altura que se desee, luego se hace una hendidura vertical hasta bifurcarlo en forma de pie de cabra; una vez hecho esto el injerto se prepara en forma de púa de modo que se ponga en comunicación con el líber del patrón, después se atan y cubren con cinta plástica amarilla o cinta de injertar todas las partes que han quedado al descubierto. (VILARNAU, E, y GUAROO, E, 1978).

**1.5.3. Clonación.**

AVILES, J, 2000. Afirma que el procedimiento de la reproducción por estaca o ramilla también llamado clones consiste en la extracción de ramillas de la planta madre a las que se les da el ambiente y cuidados necesarios para su enraizamiento y formación.

### **1.5.3.1. Clonación por ramillas.**

Consiste en la obtención de una nueva planta a partir ramillas o varetas con yemas extraídas de una planta madre mediante un proceso de enraizamiento. Donde la nueva planta posee las características 100% genéticamente heredadas de su madre o clon. (AVILES, J, 2000).

### **1.5.3.2. Material requerido.**

- Láminas de polietileno transparente de 0,04 pulgadas de espesor
- Una hormona enraizante a base de los ácidos indolbutírico y naftalenoacético, navaja de injertar afilada, tijeras grandes, tijeras de podar, fungicida, formaldehído al 6% y fundas plásticas de 15 cm x25 cm con fuelle y perforadas con capacidad para unos 3 Kg. de suelo. (AVILES, J, 2000).

### **1.5.3.3. Recolección y preparación de ramillas.**

Según ROCHE, P, 1980. Es aconsejable seleccionar ramillas o varetas jóvenes a tempranas horas de la mañana, de aproximadamente 1cm de diámetro provenientes de la última porción de crecimiento del árbol y que en su parte superior, presenten un ligero cambio de color café a verde claro y depositarlas dentro de un recipiente con agua o envueltas en yute húmeda, hasta el momento de la preparación y siembra.

Las ramillas así preparadas, se sumergen en una solución acuosa de cualquier fungicida que ayuden a prevenir la entrada de infecciones a través del corte. Se recomienda utilizar solución de permato al 3%. Se elimina el tejido oxidado haciendo un nuevo corte inferior y recto en cada ramilla y luego se

impregna con la hormona con la finalidad de estimular el crecimiento de raíces. (ROCHE, P, 1980).

Los clones ya enfundados y bajo el túnel de plástico se deben revisar cada 15 – 20 días, para verificar la existencia de humedad, para luego de 3 meses obtener una nueva planta. (ROCHE, P, 1980).

Acodos constituye otro procedimiento de reproducción vegetativa, en el que se emplea ramas de mayor edad que las ramillas. En este caso se debe cortar un anillo de corteza de 1cm de ancho y depositar sobre ella cualquier hormona que estimule la emisión de raíces, la herida debe cubrirse con material enraizante (aserrín de balsa y estopa de coco) humedecido y sujeto por un plástico perforado. (TAMARO, D, 1994).

Luego de enraizada la rama después de 40 días, se la puede separar de la planta y sembrarlas en fundas de polietileno llenas de tierra. (TAMARO, D, 1994).

## **1.6. TRANSPLANTE.**

En cualquiera de los tres casos que se obtuvieron las plantas ya listas para el trasplante, se debe proceder a preparar el terreno realizando labores pre-culturales ya mencionadas, procediendo a la siembra de las plantas que deben tener una edad de 3 a 5 meses respectivamente según su procedencia de propagación. (TAMARO, D, 1994).

## **1.7. COSECHA Y POST COSECHA.**

Las plantas obtenidas por clonación empiezan a producir a los 18 meses, en tanto que las propagadas por semilla producen a los 24 meses y hasta los 28 meses, La cosecha se realiza una vez que la mazorca ha llegado a su madurez, lo que se aprecia por el cambio de su coloración de verde se torna amarillento y de

rojo a anaranjado. Se debe seleccionar las mazorcas sanas y descartar las enfermas, cortándolas con herramientas bien afiladas, tratando de no lastimar el árbol y sus cojinetes florales futuros frutos. (HERNANDEZ, T, 2008).

A continuación se realiza la extracción del grano de la mazorca, generalmente de forma manual, teniendo el cuidado de no lastimar los granos y no mezclar las almendras con la placenta o vena y pedazos de cáscaras. La utilización de recipientes y herramientas adecuadas y exclusivas para la cosecha y beneficio del cacao, así como mantener la higiene del operario, evitar la contaminación con materiales extraños, la presencia de animales y plagas durante la cosecha, fermentación, secado y almacenado.(HERNANDEZ, T, 2008).

### **1.7.1. Fermentación.**

- **Métodos de fermentación.**

La fermentación es un proceso de descomposición y eliminación de la baba o mucílago que cubre a la almendra del cacao. Durante este proceso la semilla pierde su poder germinativo y desarrolla propulsores de sabor y aroma, color intenso y textura. (HERNANDEZ, T, 2008).

De Acuerdo a GREFA, D, 2006; En nuestra zona Oriental los procedimientos de fermentación más utilizadas son:

- 1) **Montón:** Tradicionalmente el más utilizado, consiste en amontonar las almendras frescas, de cacao sobre un piso de madera, caña o cemento y cubrirlas con hojas de plátano, banano o bijao, durante 4 días en el caso de cacao nacional y 6 días en caso de cacao clonado, removiendo cada 48 horas. (GREFA, D, 2006).
- 2) **Sacos:** Consiste en dejar las almendras en dichos sacos para que ocurra el proceso de fermentación, deben ser cubiertos con plástico u hojas de plátano, o bijao para evitar la pérdida de temperatura. (GREFA, D, 2006).

- 3) **Cajas:** Construidas con madera; el tamaño depende de la cantidad de la cosecha, no se recomienda utilizar maderas como: teca, roble, caoba, porque transmiten olores que se impregnan a las almendras. (GREFA, D, 2006).

GREFA, D, 2006. Expresa que los diseños de fermentadores más utilizados e ideales son: mixtos de madera y cemento con cajones individuales y escalera; El manejo en cajones tiene que seguir los siguientes pasos:

- Remover las almendras cada 48 horas o cambiarlas de cajón.
- Utilizar pala de madera para la remoción.
- No mezclar las almendras cosechadas en días diferentes.
- Mantener limpios los cajones de fermentación.

Los agricultores y productores cacao-teros aun se rehúsan a practicar procesos de fermentación y comercializan el cacao seco sin fermentar, provocando la presencia de altos índices de granos violetas y pizarrosos, además de granos defectuosos e impurezas alterando la calidad y aroma, característico del cacao ecuatoriano. De allí que el tiempo Adecuado de fermentación depende del tipo de cacao, la variedad nacional se fermenta en 4 días, el trinitario y clonados en 6 días. (BENITEZ, V y CARRERA, M, 2006).

### **1.7.2. Utilidades del cacao.**

#### **1. Usos del cacao.**

LARREA, M, 2008, menciona a los productos industrializados del cacao son: Semi - elaborados: licor, manteca, torta y polvo de cacao.

#### **2. Elaborados de chocolates;**

#### **a- Licor o pasta de cacao.**

Es una pasta de color café que se obtiene de la molienda del grano tostado, al cual se han eliminado las impurezas y las cascarillas. El licor de cacao contiene toda la grasa y las características organolépticas del cacao. El licor es utilizado en la preparación del chocolate. Los mejores chocolates del mundo llevan en su fórmula el cacao ecuatoriano. (GREFA, D, 2006).

#### **b- Manteca de Cacao.**

Es la materia grasa que se obtiene luego de prensar el licor de cacao, del cual se extrae aproximadamente 45 – 50% de manteca. Tiene varias aplicaciones industriales por sus cualidades hidratantes en productos farmacéuticos y cosméticos. La manteca de cacao para exportación es embalada en fundas de polietileno de alta densidad dentro de cartón corrugado. (RAMIREZ, R, 2006).

#### **c.- Torta de cacao.**

Es el remanente del licor de cacao, luego que se ha extraído la manteca. Se obtiene en bloques de forma circular, los cuales se muelen y pulverizan y se conoce como polvo. (RAMIREZ, R, 2006).

#### **d- Polvo.**

Se comercializa en forma de polvo corriente y polvo solubilizado el que depende del pH (acidez) de la preparación. Otra forma de comercializarlo es polvo con azúcar y sin azúcar. Es un ingrediente esencial para la preparación de dulces y postres de chocolate; se lo exporta en fundas de papel kraft.(RAMIREZ, R, 2006).

#### **e- Chocolate artesanal.**

El 5% de la producción de cacao se destina para el consumo nacional, en la elaboración de confites, cacao en polvo azucarado y chocolates. Actualmente la capacidad industrial instalada es de 122 400 TM de procesamiento anual, sin embargo su operación efectiva apenas llega al 50%. (RAMIREZ, R, 2006).

### 3. Composición Química.

**Cuadro 1.** Composición Química de 40 gramos de Almendra de Cacao.

<b>Componente</b>	<b>Valor</b>
Proteínas	20,0
Grasas	50,8
Carbohidratos	15,9
Fibras	9,6
Cenizas	3,7

Fuente: INIAP, (1999)

#### 1.7.3. Impacto ambiental del cultivo de cacao.

De acuerdo a DUCHE, A, 2003; en el mundo se está desarrollando, de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más limpia, con menor impacto ambiental e incluso demandas específicas de productos orgánicos, con certificación que avale la no utilización de químicos en su cultivo. Es notoria una conciencia generalizada en la población mundial respecto a la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre.

Lo anterior implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demanda conocimientos de las condiciones ecológicas/ ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción. (DUCHE, A, 2003).

Los requisitos específicos son los siguientes:

- Proteger los remanentes forestales que subsisten en las plantaciones del sector.
- Proteger los drenajes naturales, estableciendo franjas con vegetación densa.
- Disminuir la erosión de los suelos, manteniendo una cobertura vegetal adecuada e implementando medidas de conservación de suelos cuando las plantaciones se encuentran en pendientes fuertes. (DUCHE, A, 2003).
- Aplicar prácticas de control integrado de plagas.
- Utilizar solamente los biocidas permitidos; los trabajadores deberán recibir entrenamiento y equipo adecuado para su manejo.
- Los equipos y procedimientos utilizados para fermentar, secar y clasificar los granos de cacao deben garantizar la conservación y no contaminación del suelo, agua y aire.
- Los empaques deben estar elaborados con materiales reciclables. Los materiales no biodegradables pero reciclables deben ser reutilizados cuando sea posible, en caso contrario deberán ser recogidos y entregados para reciclaje.( DUCHE, A, 2003).
- Los envases de los químicos permitidos que han sido utilizados, deben ser retornables, si no es así, es mejor limpiarlos en seco y enterrarlos en un lugar adecuado.( DUCHE, A, 2003).
- Realizar las podas adecuadas para mejorar el aspecto sanitario de las plantaciones y disminuir el uso de químicos. Proyecto de inversión económica.

#### 1.7.4. Comercialización.

La producción anual del cacao en el Ecuador fluctúa dentro de un rango de 80 000 a 90 000 TM, que se obtienen en 287 100 hectáreas, con un rendimiento promedio de 300 Kg. /ha. (DUCHE, A, 2003).

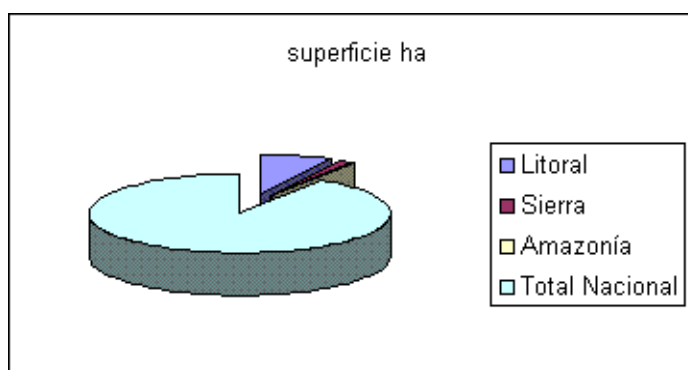
Las plantaciones de cacao se encuentran localizadas principalmente en la Región Litoral del país, en una franja altitudinal que va desde el nivel del mar hasta 500 m.s.n.m., la región amazónica la Provincia del Napo posee 4247 has, con el promedio de producción igual a 300 Kg./Ha que da un total de 1274,100 TM, para la oferta. Contribuye con un porcentaje mínimo de la producción de cacao pues son alrededor de 1800 TM, del gran total. (DUCHE, A, 2003).

**Cuadro 2.** Participación de la Oferta de Cacao Según Regiones Geográficas del Ecuador.

Región /provincia	Superficie Ha	% Participación
Litoral	249000	86,72
Sierra	32100	11,28
Amazonía	6000	2,00
Total Nacional	2871000	100

Fuente: PROEXANT. (2005)

**Figura 1.** Superficie de Hectáreas Cultivadas por Importancia.



Fuente: PROEXANT. (2005)

Fuente: PROEXANT. (2005)

El primer nivel de adquisición del producto, lo realizan intermediarios que recorren las fincas y compran el producto, tal como lo tiene disponible el productor, generalmente secado al sol. A su vez estos agentes complementan el secamiento y conforman lotes en los que se mezclan diversas calidades del producto, lo que da inicio al deterioro del producto final. (DUCHE, A, 2003).

Otro circuito de comercialización constituye la venta por parte del agricultor a acopiadores ubicados en las poblaciones rurales de la zona, que también conforman lotes más amplios para venderlos a mayoristas y eventualmente a agentes de la Empresa Exportadora.( RAMIREZ, R, 2006).

La práctica corriente en esta transacción consiste en que el comerciante que recibe el cacao, lo pesa, califica y saca de los sacos almacenándolos en sus bodegas. Para la calificación realiza una apreciación visual, después toma un puñado de pepas de cada saco, corta algunas almendras para apreciar la fermentación y calcula el grado de humedad con la uña. (RAMIREZ, R, 2006).

De manera estimativa, el 10% de la producción se canaliza a través del intermediario camionero; el 22%, lo adquiere el comerciante del pueblo más cercano; el 54% lo compra el intermediario de la cabecera cantonal, parroquial o de un recinto o Comunidad, el 14% el exportador directamente. En pequeña proporción se da el caso de organizaciones de productores que se vinculan directamente con Empresas Industriales o Exportadoras, bajo normas o requerimientos más exigentes de calidad del producto. (RAMIREZ, R, 2006).

En la cadena de comercialización interna del producto por lo general se estimula con mejores precios a las características de calidad. Como excepción hay

Empresas y Organizaciones (NESTLE, UNOCACE), que pagan por calidad. (RAMIREZ, R, 2006).

PAREDES, L, 2008. Indica que; La falta del incentivo económico para la correcta fermentación, secado y limpieza del grano a impedido el mantenimiento de estándares de calidad del producto ecuatoriano en el mercado mundial.

En la Provincia del Napo, la oferta sigue casi la misma línea generalizada y descrita para el cacao a nivel general, pues los productores sacan a los centros poblados más cercanos, de los distintos cantones en donde el intermediario acopiador, compra el cacao en pepa, sin importar el porcentaje de humedad, ni la calidad de cacao. Generalmente el producto es empacado en sacos de yute, cacao semiseco y mezclado, existen tres épocas de mayor oferta es en los meses de Octubre - diciembre, otra época es de marzo-junio y la otra de abril-mayo, que es muy corta, en estas épocas de mayor oferta los precios del producto se mantienen, incluso durante las épocas de producción mínima. (RAMIREZ, R, 2006).

#### **1.7.5. Comercio Exterior.**

De acuerdo a HUGHER, J, 2007. Esta actividad la realizan los exportadores e industriales, y según la Empresa procesan el cacao para exportarlo o lo exportan en grano. Actualmente ANECACAO (Asociación nacional de exportadores de cacao), mediante el acuerdo Ministerial No. 287 tiene la obligación de expedir el Certificado de Calidad de Exportación del grano, basado en las normas INEN 176.

Los exportadores compran el cacao casi seco; cuando no supera el 8 % de humedad, luego proceden a un secado adicional en tendales de cemento y a veces cuando el clima lo permite o cuando hay abundante cacao secan artificialmente en secadoras a gas.

Después se clasifica el cacao en las siguientes categorías:

- ASSPS: Arriba Superior Summer Plantación Selecta.
- ASSS: Arriba Superior Summer Selecto, ASS: Arriba Superior Selecto.
- ASNS: Arriba Superior Navidad Selecto, ASN: Arriba Superior Navidad.
- ASES: Arriba Superior Época Selecto, ASE: Arriba Superior Época.

El cacao en grano es embarcado en contenedores de 20 a 40 pies, dependiendo del mercado al cual se dirija es cargado en el puerto o en la planta. Un contenedor tiene capacidad para 250 a 270 sacos. Existe un proceso de absorción y de control de humedad para que el cacao conserve durante el viaje. (HERNANDEZ, T, 2008).

## **2. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE CACAO.**

Según ANDERBRHAN, T, 1986. El cacao es un cultivo susceptible a la acción de microorganismos fungosos, que alteran el crecimiento y desarrollo normal de sus frutos y demás órganos, causando la baja productividad y pérdidas de hasta el 90% de la producción, la incidencia de las enfermedades depende del manejo de la plantación y el control preventivo debe estar dirigido a contrarrestar las condiciones que favorecen el desarrollo de los patógenos.

Para el establecimiento de una plantación se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar material de siembra tolerante a las enfermedades.
- Ubicar los cultivos en zonas donde las condiciones climáticas favorecen el desarrollo del cacao y no del patógeno.
- Evitar daños mecánicos.
- Regular la sombra permanente, evitar el exceso.
- Realizar podas fitosanitarias continua.
- Cosechar los frutos sanos y enfermos por separado cada 15 días.

- Recoger los frutos, ramas y plantas enfermas y enterrarlas o quemarlas.
- Proteger las heridas con pastas cúpricas. (ANDERBRHAN, T, 1986).

De acuerdo a VILLEGAS, M, 2001; cada una de las enfermedades, tomando en consideración el órgano al cual ataca y su sintomatología en enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus.

### **2.1. Clasificación de las enfermedades causadas por hongos.**

Las principales enfermedades que afectan la producción y calidad del cacao en el Ecuador son: Moniliasis (*Monilia roleri*), Escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*), y con menos frecuencia sobre plantaciones: Mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*) Pudrición parda (*Phytophthora palmivora*). (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

### **2.2. MONILIA.**

PURDY, M y SCHMIDT, P, 1996. Define a la Monilia como una enfermedad fungosa originaria del Ecuador, causada por un hongo parasito llamado monilio phthora roleri, sus primeros ataques se reportaron en la Provincia de los Ríos, en el lado occidental de los Andes, por Rorer en 1914, quien denominó al patógeno *Monilia roleri*. De allí viene el nombre “moniliasis”, posteriormente la enfermedad se diseminó a Colombia, Venezuela, Panamá, Costa Rica y Honduras.

Este hongo ataca solamente las mazorcas o frutos en cualquier estado de desarrollo, siendo más agresivo cuando están pequeños (menos 3 meses). A esta edad los frutos se deforman y se decoloran sin llegar a formar semillas, se necrosan y luego de una semana mueren permaneciendo adheridos al árbol. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

En frutos mayores a tres meses, la mazorca se deforma pero presenta pequeños puntos aceitosos que se une para formar una mancha color chocolate, de bordes indefinidos que puede cubrir todo el fruto y la mazorca ya está dañada por dentro, luego de tres días aparecen manchas café-chocolate una especie de algodón blanco que luego cambia a color crema a manera de ceniza, después aparece un polvillo crema sobre esta mancha. Este es el hongo con sus esporas (semillas) que se transporta fácilmente por el aire, agua, suelo y se reproduce rápidamente contagiando a plantas sanas. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

El hongo necesita unos dos meses para desarrollarse dentro de las mazorcas, antes de que aparezcan las manchas. Las mazorcas que vemos dañadas en una cosecha, en realidad empezaron a enfermarse tres o cuatro cosechas antes. Además puede vivir todo el año y enfermar las cosechas futuras, si se tumban las mazorcas dañadas y se dejan en el suelo, el hongo solo vive y se reproduce por unos tres meses. Las mazorcas con monilla en el suelo se descomponen más rápido tapándolas con hojarasca, cubriéndolas con cal agrícola o enterrándolas. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

Los daños ocasionados por esta enfermedad varían según las condiciones ambientales, el manejo del cultivo y los genotipos (clones, híbridos) sembrados. En plantaciones ubicadas en zonas húmedas y sin un manejo adecuado, es frecuente observar pérdidas superiores al 90 %. Sin embargo, bajo condiciones culturales óptimas y sembrando variedades o clones tolerantes a monilia, los daños disminuyen considerablemente. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996)

### **2.2.1. Clasificación Taxonómica.**

De acuerdo a TOVAR, C, 1991. El agente causal de la moniliasis del cacao es *Moniliophthora roreri* (Cif. y Par.) Evan et. al, cuya ubicación taxonómica es la siguiente manera:

Phylum : Hongos mitospóricos (Hongos imperfectos)  
Clase : Hyfomycetes (hongos que no forman cuerpos fructíferos)

Orden : Moniliales  
Familia : Moniliacea  
Género : Moniliophthora  
Especie : *M. roleri* (Cif. & Par). Evansetal.

*Monilia roleri* representa el estado asexual de un basidiomiceto cuyo estado perfecto no es conocido o nunca ha sido formado; pues el micelio de este hongo presenta sepas tipo doliporo, característica propia de los basidiomicetes. (TOVAR, C, 1991).

### **2.2.2. Síntomas de la Enfermedad.**

ARÉVALO, G. E. 1992. Asegura que el fruto es el único órgano del cacao infectado por *M. roleri*, los síntomas varían según la edad del fruto al momento de la infección, pero la velocidad de desarrollo depende de las condiciones ambientales, básicamente de la temperatura y de la susceptibilidad del clon o variedad de cacao.

- El síntoma más característico de la enfermedad es una mancha de color marrón oscuro y borde irregular, denominado “mancha chocolate”.
- Los frutos recién formados, menores de 20 días, desarrollan un chupado o marchitez, similar al denominado “Cherelle wilt” (marchitez de Cherelle).
- En frutos más de 20 días, pero menores a meses, ocurren deformaciones a modo de una jibá o joroba. Posteriormente se desarrolla la mancha chocolate, rodeada por una zona de madurez prematura de color amarillo. (ARÉVALO, G, 1992)
- Internamente, las semillas se convierten en una masa acuosa, por lo cual a la enfermedad se le llama también “pudrición acuosa de la mazorca.

- La infección a frutos de 2 a 3 meses de edad produce puntos oscuros que con el tiempo se unen y forman la mancha chocolate, rodeada de una zona amarillenta.
- Maduración prematura y desarrollo del micelio del hongo, como una felpa de color blanquecino, que luego se torna crema y finalmente marrón muy claro. Posteriormente se produce la esporulación, de color crema. (ARÉVALO, G, 1992).
- Las esporas requieren de una humedad relativa cercana al 100% para su germinación y una temperatura óptima de 24 a 26 °C.
- Una mazorca con esporas puede llegar a poseer más de 1.513.600 esporas de la enfermedad, con el viento, agua, el hombre, los insectos y malezas se posan sobre frutos sanos e inicia su proceso de germinación e infección. (ARÉVALO, G, 1992).

### **2.2.3. Causas de Incidencia de la Enfermedad.**

Existen ciertas condiciones que aceleran e incrementan la diseminación de dicha enfermedad, siendo el fruto el único órgano infectado por *Monilia roleri*, sus síntomas varían según la edad del fruto y las condiciones de manejo. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

- Condiciones ambientales adversas como: Exceso de humedad del suelo y ambiente, altas temperaturas y abundante precipitación, incrementan los niveles de infección.
- Exceso de sombra incrementa la humedad relativa y la temperatura interior de la plantación, creando micro climas propios para el desarrollo de *Monilia roleri*.
- Exceso de plantas por hectárea.

- Plantas mal nutridas, débiles, poco vigorosas con escasa o ninguna fertilización y manejo serán susceptibles al ataque de cualquier enfermedad.
- Las malezas propician el incremento de Monilia y Escoba de Bruja en un cultivo de cacao.
- La falta de un control y manejo de plagas y enfermedades anual debidamente programado por parte de los agricultores.
- Las esporas de *M. roleri* se diseminan fácilmente por acción del viento, debido a que las esporas del hongo son secas y se desprenden, el hombre disemina la moniliasis del cacao al transportar frutos infectados, desde las áreas infestadas a las áreas libres. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996)
- El uso de herramientas inadecuadas o mal desinfectadas ha provocado la diseminación de estas enfermedades. (BENITEZ, V, y CARRERA, M, 1982).

#### **2.2.4. Ciclo Biológico (Monilia).**

Según PURDY, M y SCHMIDT, P, 1996. Esta enfermedad es ocasionada por hongo patógeno *Monilia roleri* o “Manilíasis”, término genérico para designar a una enfermedad cuyo agente causal es un hongo Basidiomiceto *Moniliophthora roleri*, afecta exclusivamente a frutos en cualquier estado de crecimiento y desarrollo provocando graves pérdidas durante la cosecha del cultivo.

Las miles de esporas que produce el hongo se encuentran encapsuladas en un saco y pueden sobrevivir en el fruto momificado durante nueve meses e incluso más tiempo si las condiciones son adecuadas. El viento, la lluvia, insectos y el hombre diseminan las esporas a otros cultivos cercanos provocando una infección en frutos sanos. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

#### **2.2.4. 1. Hospedantes.**

En condiciones de campo, *M. roleri* afecta solamente los frutos de plantas de los géneros *Theobroma* y *Herrania*, ambos de la familia Esterculiácea como el cacao. PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996.

#### **2.2.4.2. Producción de Inoculó.**

Los basidiosporas se presentan a manera de pústulas cubiertas por manchas color chocolate sobre los frutos, observándose una pudrición acuosa en el interior de la mazorca, la cual se torna pesada, las manchas se observan de la parte baja del fruto, las mismas que conforme avanza la infección se va cubriendo totalmente. El tiempo de infección es de cerca de 60 a 90 días según el estado del fruto. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

El origen de las esporas los son los frutos infectados que permanecen en el árbol y los frutos caídos al suelo tratamiento tiene de tres a siete días de vida, las esporas pueden llegar a producir de 100.000 a más de 1.000.000 basidiosporas por estación, las que se liberan durante el medio día y por la tarde con la ayuda de condiciones ambientales de humedad y una temperatura reducida. La temperatura óptima para la liberación es de 18 a 28°C, en un tiempo de 3-7 días. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

#### **2.2.5. Control de Monilia.**

##### **2.2.5.1. Control Orgánico.**

HERNANDEZ, T, 1991, menciona la importancia de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

1. Realizar prácticas de manejo oportunas con: poda, fertilización, control de malezas y plagas, deshierbas, resiembra, regulación de sombra, drenaje, cosecha programadas. (HERNANDEZ, T, 1991).
2. Monitorear el cultivo 1 vez por semana, eliminando todos los frutos, cáscaras y demás órganos enfermos que han permaneció en el árbol afectado, cubriéndolos con cal agrícola, ceniza, enterrarlos o quemarlos, para evitar su diseminación. (HERNANDEZ, T, 1991).
3. Las mazorcas afectadas deben ser cortar en las primeras horas de la mañana o las últimas horas de luz de la tarde de tal manera que la humedad no permita el desprendimiento de las esporas hacia otros frutos. (HERNANDEZ, T, 1991).
4. Las mazorcas y cáscaras deben ser cubiertas con cal y urea, colocándolas por capas para favorecer su descomposición y muerte de las esporas obteniendo así un abono orgánico que puede incorporase a la planta.
5. Al momento de la cosecha no mezclar el cacao producto de mazorcas enfermas, con el cacao sano ya que se tornan negruzco, absorben un aroma desagradable y un sabor agrio, siendo de mala calidad el chocolate elaborado con dichas almendras. (HERNANDEZ, T, 1991).
6. Desinfectar las herramientas utilizadas con alcohol, formol, limón, no utilizar herramientas oxidadas o en mal estado.
7. Proteger las heridas realizadas durante una poda con pastas orgánicas a base de ceniza, limón, jabón o química con cualquier producto cúprico, fijador, y cal agrícola. (HERNANDEZ, T, 1991).

8. Quitar del árbol todos los frutos con síntomas de monilla y evitar que infecten a otras plantas. Quemar, enterrar las mazorcas enferma.
9. Sembrar y manejar variedades altamente productivas, resistentes a Moniliasis como CCN 51, ICS1, ICS 39, ICS 95, IMC 67, ICS6, etc.

#### **2.2.5.2. Control Químico.**

En el caso de Monilla se recomienda realizar controle preventivos orgánicos ya que un control químico cuando la planta ya está afectada, los resultados son lento y costosos, sin embargo se puede aplicar cada 21 días caldo bórdeles al 100% a base de cal agrícola, sulfato de cobre, fijador. Además de controlar el exceso de sombra y humedad puesto que esto incide en la proliferación de dicha enfermedad. (GALLARDO, F, 2004).

#### **2.2.5.3. Control Biológico.**

Actualmente se está evaluando la efectividad de algunos hongos antagonistas a *M. roleri*, agente causal de la Moniliasis del cacao. Entre estos antagonistas se encuentran miembros de los géneros *Gliocladium* y *Trichoderma*. (GALLARDO, F, 2004).

#### **2.2.5.4. Control Mecánico (Poda).**

Esta práctica permite dar al árbol, una estructura o forma vegetativa balanceada, eliminando las ramas y brotes innecesarios favoreciendo la penetración de luz solar y buena ventilación que estimula la emisión de brotes y frutos. (QUIROZ, J, Y AGAMA, J, 2007).

Las épocas más apropiadas para realizar las podas es durante la sequía y el periodo de transición (cuando no hay flores ni frutos), en los meses de agosto-septiembre.

### 2. 3. ESCOBA DE BRUJA.

De acuerdo a TOVAR, C, 1991. La Escoba de Bruja del cultivo de cacao es una enfermedad endémica, originaria del valle alto del Amazonas. Fue registrada por primera vez en 1785 con el nombre de “lagarto” por el brasilero Alexander Rodríguez, constituyendo, probablemente, el registro más antiguo de la enfermedad. (GALLARDO, F, 2004).

STAHEL, S, 2007, empezó a investigar al hongo causante de la enfermedad denominándolo con el nombre de *Marasmius perniciosus*, posteriormente, en 1942 fue transferido por Singer al género *Crinipellis*. Hoy se le reconoce como *Crinipellis perniciosa*. A partir de la identificación del hongo responsable de la enfermedad han sido muchas y muy variadas las contribuciones científicas sobre el problema ya que constituye la segunda enfermedad limitante de la producción y rendimiento en países cacaoteros de América del Sur.

La Escoba de Bruja cuyo agente causal es el hongo *Crinipellis perniciosa*, ataca todos los puntos de crecimiento y brotes florales de las partes aéreas de la planta, causando un engrosamiento anormal de los órganos afectados y la deformación de los brotes terminales y laterales. Estos se ramifican y alargan presentando hojas sin desarrollarse que dan apariencia de “escoba de bruja”. Esta enfermedad, además de las escobas en brotes terminales y florales, puede ocasionar deformaciones, alteraciones en los tejidos e hinchazones localizadas en el tallo. (QUIROZ, J. y AGAMA, J 2007).

Esta enfermedad fungosa ataca a ramas tiernas y maduras, así como a los cojinetes florales causando la producción de flores y frutos atrofiados sin semillas a los que se conoce como “chirimoyas”, (partenocárpicas). Todos los órganos afectados empiezan a secarse después de cinco semanas, luego, durante los períodos de lluvia y las horas nocturnas se liberan las esporas (paragüitas), que portan la enfermedad. Una vez liberadas, las esporas viajan libremente con el

viento, depositándose en otros tejidos del cacao donde posteriormente se reproduce la enfermedad. (STAHHEL, S, 2007).

En Ecuador la Escoba de Bruja se ha difundido rápidamente, debido al movimiento de materiales vegetativos desde otras regiones del país, sin ningún control y también a la falta de manejo y mantenimiento adecuado de las plantaciones. (STAHHEL, S, 2007).

### **2.3.1. Clasificación Taxonómica.**

Según PURDY y SCHMIDT, 1996. El agente causal de Escoba de bruja del cacao, es una especie endémica de la región del Amazonas Brasileño en Sur América. Se presume que *C. pernicioso* es el mayor patógeno que se desarrolla análogamente con *T. cacao*.

Orden : Agaricales  
Familia : Tricholomataceae.  
Género : Crinipellis  
Especie : Crinipellis pernicioso

### **2.3.2. Síntomas de la enfermedad.**

Los síntomas han sido descritos por varios investigadores a partir de estudios sobre el proceso de infección en yemas vegetativas, cojines florales y frutos. (TOVAR, C, 1009).

- Hipertrofia grave en la base del hipocótilo, lo que ocasiona un escaso desarrollo en el sistema radicular de las plantas infectadas en relación con plantas sanas.

- Las plantas reproducidas por semillas infectadas, pre-germinada de 3 - 4 mm de longitud presentan escaso crecimiento y una muerte lenta. . (TOVAR, C, 1009).
- Presencia de clorosis, tristeza, y secamiento foliar, consistencia quebradiza. Las semillas provenientes de frutos infectados pueden originar plántulas hipertróficas y mal formadas. (TOVAR, C, 1009).
- Necrosis e hipertrofia a nivel de cojines florales, los que permanecen adheridos al cojín, o a través del ovario fecundado.
- Los síntomas de frutos infectados son morfológicos e histológicos variados y dependen de la edad al momento de la infección y del fenotipo del fruto.
- Lesiones necróticas extendidas a nivel de los frutos, corteza, mucilago y almendras y presencia de maduración prematura.
- Los basidios carpos se forman sobre escobas secas, hojas secas de la escoba y frutos muertos después de un largo periodo de descomposición y ablandamiento.
- El micelio del cubre las escobas dentro de los tejidos sanos hasta el inicio de la formación de las escobas laterales.

### **2.3.3. Causas de Incidencia.**

Según TOVAR, C, 1991. La infección es evidente y progresiva en plantaciones de cacao, donde existe presencia de:

- Abundante vegetación o exceso de sombra, en los cultivos.
- Siembra de material introducido intolerante a dicha enfermedad.
- Falta de manejo y mantenimiento de las plantaciones.
- Uso de herramientas sin desinfectar o en mal estado.
- Exceso de plantas sembradas por hectárea.

- Reproducción y siembra de plantas a partir de semillas infectadas con la enfermedad.
- Excesiva humedad en el suelo y ambiente.
- Presencia de climas húmedos y secos durante la cosecha favorece la infección y promueve la esporulación de *C. pernicioso*; y frecuentemente se reduce la diversidad genética. (QUIROZ, J. y AGAMA, J 2007).

#### **2.3.4. Ciclo Biológico.**

El hongo causal de la enfermedad escoba de bruja en cacao es el Basidiomicetes *Crinipellis pernicioso*. Infecta brotes, inflorescencias y frutos de *Theobroma cacao* siendo endémico para muchas otras especies de *Theobroma* y *Herrania* además de dispersarse por el bosque amazónico. Las basidiosporas que se producen en los basidios carpos penetran a través de las estomas en un período de 2 horas. La infección de brotes causa síntomas de escobas vegetativas presenta variación en los periodos de incubación de acuerdo al periodo de yema o de botón. (ANDERBRHAN, T, 1986).

La infección en florescencias puede ocurrir en flores individuales y avanza, destruyendo todo el cojín floral. Los cojines florales infectados también producen escobas vegetativas, cuyos síntomas varían de acuerdo al estado de las vainas. El patógeno es un hongo hemibiotrópico que se presenta en dos formas: (ANDERBRHAN, T, 1986).

- 1) Parasítico, creciendo intercelularmente caracterizado por un grueso micelio.
- 2) Saprofito, con micelio delgado (multinuclear), producen los basidios carpos.

##### **2.3.4.1. La Planta Hospedante.**

PURDY, M, y SCHMIDT, P,1996. Afirma que este hongo ha encontrado un excelente hospedero en *Theobroma cacao*, puesto que durante las etapas de cultivo el cacao requiere abundante humedad, sombra, podas anuales y ciertas condiciones climáticas favorables para el desarrollo y reproducción del hongo.

#### **2.3.4.2. Producción de Inoculo.**

Los basidio carpos se presentan en tejidos necróticos sobre la copa del árbol, y en los tronco sobre el suelo. El origen principal de los basidio carpos son las escobas vegetativas que han sufrido una necrosis en la copa del árbol, Las escobas pueden llegar a producir de 10 a 100 basidio carpos por estación, y este produce alrededor de 100 a 1000 basidiosporas que se esparcen por el viento, el agua, las herramientas, el hombre. Normalmente las basidiosporas se liberan en un rango de 22 a 7 horas, cuando en el ambiente prevalece alta humedad y temperatura reducida. La temperatura óptima para la liberación es 20 a 25°C, los basidios carpos liberan las esporas en un rango de 10 a 30°C, en 2-8 días (ANDERBRHAN, T, 1986).

#### **2.3.5. Control de Escoba de bruja.**

##### **2.3.5.1. Control Orgánico.**

BARROS, O, 1981. Menciona que; Los métodos de control deben ser preventivos puesto que cuando la enfermedad se presenta y permanece en un cultivo el control curativo es lento, costoso y difícil de realizar. Además los controles orgánicos deben ser permanentes, estacionales y dirigidos, al área afectada siguiendo las siguientes recomendaciones.

1. Regular la sombra y el drenaje a fin de disminuir la humedad dentro del cacaotal y permitir mayor entrada de luz y aire a las plantas.
2. Podas regulares el cacao luego de cada cosecha.
3. Remover todas las escobas y mazorcas infectadas quemándolas o enterrándolas; con esto se evita que el hongo fructifique y que sus esporas causen nuevas infecciones.

4. Eliminar las ramas afectadas cortándolas unos cuantos centímetros por debajo de la infección, ya que el hongo puede penetrar a los tejidos aparentemente sanos contaminar yemas próximas a desarrollar. (BARROS, O, 1981).
5. Hacer un programa de recolección de frutos maduros cada tres o cuatro semanas, con la cosecha frecuente se evita que sufran daño las almendras de las mazorcas que han sido infectadas cuando ya están próximas a la maduración. (BARROS, O, 1981).
6. Cultivar variedades resistentes de cacao como forastero o trinitario, son altamente resistente a la Escoba de Bruja.
7. Cortar, quemar o eliminar árboles “foco” (muy susceptibles). Esta enfermedad puede causar la muerte total de los árboles dentro de la plantación.

#### **2.3.5.2. Control Químico.**

El control químico puede estar dirigido a la protección de frutos y, eventualmente, de yemas, mediante el empleo de fungicidas protectores, como Flutolanil, Triadimenol y Hexaconazole, caldo bórdeles. Cada 21 días en especial en épocas de cambios climáticos. (BARROS, O, 1981).

Proteger las heridas y cortes producto de las podas fitosanitarias, con pastas cúpricas.

#### **2.3.5.3. Control Biológico.**

Se aislaron *Cladobotrium amazonense* y *Verticillum lamellicola* (Smith) Gams como hiperparásitos de *C. pernicioso*, respectivamente. Sus metabólicos presentan una fuerte fungí toxina que produce un efecto sobre las basidiosporas

del hongo, también inhibe la germinación de las esporas del patógeno en un gran número durante la cosecha. (BARROS, O, 1981).

#### **2.3.5.4. Control Mecánico (Poda).**

Es la práctica que permite dar al árbol, una estructura o forma vegetativa balanceada, eliminando las ramas y brotes innecesarios favoreciendo la penetración de luz solar y buena ventilación que estimula la emisión de brotes y frutos. (BARROS, O, 1981).

Las épocas más apropiadas para realizar las podas es durante la sequía y el periodo de transición (cuando no hay flores ni frutos), en los meses de agosto-septiembre.

### **2.4. OTRA ENFERMEDAD IMPORTANTE.**

#### **2.4.1. Mal del Machete.**

También llamada muerte lenta, es una enfermedad fungosa causada por el hongo del género *Ceratocistis frimbriata*, está ligada a la pudrición interna en heridas o cortes que se provocan en el tronco del árbol, llegando a causar la muerte del mismo, la infección aparece como una mancha de color rojo a púrpura. Se disemina por medio de las herramientas y se asocia con insectos perforadores de la corteza del género *Xyloborus*. En la actualidad en los mercados externos se está desarrollando productos orgánicos/ ecológicos para su control. (RIOS, F, MELO, C, Y DUEÑAS, A, 2005).

### **3. INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA.**

PACHACAMA, J, 1999. Define; A la investigación participativa como una opción que incorpora la dimensión socio – cultural del conocimiento, así

como las experiencias locales, durante el proceso de generación de tecnologías. La IP involucra disciplinas científico – sociales que inducen al investigador/a a reflexionar y a centrar la atención en la práctica participativa de las poblaciones beneficiarias.

La investigación participativa es conocida como un conjunto de métodos que involucrar directamente a los productores en las diferentes etapas del desarrollo tecnológico, con el fin de identificar y priorizar los problemas y en la búsqueda de las posibles soluciones; en la planeación y montaje de los ensayos, en el análisis de los resultados y en la formulación de los resultados generados. (PACHACAMA, J, 1999).

La importancia de la investigación participativa radica en que interrelaciona directamente a los afectados o actores de la investigación, aprovechando sus conocimientos, experiencia, destrezas y habilidades adquiridas durante años de práctica y producto de resultados reales, combinada con tecnología actualizada, permite detectar los problemas y señalar las posibles soluciones inmediatas.( PACHACAMA, J, 1999).

### **3.1. Objetivos de la Investigación Participativa (IP).**

Según MAZÓN, N, 2007. Los objetivos de la investigación participativa son los siguientes:

- Mejorar la comprensión de los criterios del agricultor.
- Acelerar la identificación y adopción de tecnología mejorada.
- Identificar los problemas prioritarios del sistema local.
- Combinar el conocimiento nativo con la investigación científica para buscar soluciones.
- Apoyar y estimular la investigación nativa.
- Aprovechar tecnologías potencial no reconocida.
- Autogestión en la evaluación de tecnologías.

### **3.2. Características de la Investigación Participativa.**

La principal característica de la IP es la participación.

La participación real de hombres y mujeres en la investigación agropecuaria significa.

- Tener la capacidad de expresar sus puntos de vista y tomar decisiones en todo el ciclo del proyecto.
- Que sus preocupaciones, punto de vista, intereses y demandas específicas estén incorporados a lo largo del proceso. (PACHACAMA, J, 1999).
- Que hombres y mujeres tengan un rol significativo en la identificación de las características deseables de las nuevas tecnologías y los criterios que se usarán para evaluarlas. (MAZÓN, N, 2007).
- Utiliza, respeta y valora el conocimiento y la experiencia local.
- Las y los beneficiarios son actores/as de sus propias soluciones.
- Las y los beneficiarios tienen control y responsabilidad en el proceso.
- Acelera proceso de adopción de innovaciones.
- Es un proceso interactivo de comunicación acción – reflexión – acción.

#### **La Investigación Participativa Utiliza Metodologías Como:**

- Los Comités de Investigación Agrícola Local.
- Las Escuelas de Campo Agrícolas.
- Capacitación de agricultor a agricultor. (MAZÓN, N, 2007).

### **3.3. Técnicas de Investigación Participativa.**

#### **3.3.1. Observación.**

MAZÓN, N, 2007. Afirma que; Es un método básico de trabajo de campo, que permite entrar en la realidad local para poder entender la lógica y racionalidad de los hombres y mujeres de la comunidad examinando, atenta y cuidadosamente eventos y comportamientos a fin de obtener claves no verbales relacionadas con lo que realmente está sucediendo. Además conocer con mayor profundidad la zona y sus circunstancias agro-socio- económicas en las que viven las familias. A través de la observación se establece una relación más directa con los/as productores/as, sin que este acercamiento haga perder la objetividad.

La observación participante se realiza cuando el investigador/a se involucra en la actividad y observa el contexto socio-cultural de la familia o comunidad, compenetrándose en su vida diaria. Este proceso permite acercar a investigadores/as para un trato con equidad y crea posibilidades para una convivencia, entendiendo de mejor manera los sistemas sociales y de producción. (MAZÓN, N, 2007).

La observación permite al equipo técnico ubicarse en la Comunidad, aprender a conocer la vida del campo y a entender mejor sus problemas, sus causas y sus efectos. Es muy importante realizar una observación diferenciada por género a fin de poder identificar y comprender de mejor manera los roles de hombres y mujeres en la producción, en la familia y la Comunidad. (MAZÓN, N, 2007).

### **3.3.2. Visualización.**

RIOS, F, CRISTIAN, M y DUEÑAS, A 2005. Define; A la visualización como la representación de la realidad donde los involucrados participan en eventos grupales a través del dibujo y el color, no requiere lecto - escritura ya que representa la realidad desde sus propias percepciones. Los dibujos, gráficos, opiniones, comentarios, ideas, que elaboran las productoras y productores permiten al equipo técnico comprender mejor la percepción campesina. Ponerse frente a un dibujo realizado por un grupo de campesinos/as sobre la visión del

pasado, presente y futuro de su comunidad, representado en un papelógrafo o en una tela visible para todos/as, permite encontrar muchos valores, conceptos e ideas que muy difícilmente se manifiestan en una encuesta formal. (RIOS, F, CRISTIAN, M y DUEÑAS, A 2005).

### **3.3.3. La Entrevista Semi – Estructurada.**

Es una conversación guiada, donde el entrevistador/a hace las preguntas y los entrevistados/as responden sobre temas de mutuo interés. Las preguntas son abiertas y obedecen a una guía general, pero puede incorporarse cualquier tema adicional que se considere pertinente. Estas pueden realizarse en forma individual o grupal y de acuerdo a compromisos previamente establecidos. (RIOS, F, CRISTIAN, M y DUEÑAS, A 2005).

Las respuestas pueden anotarse, pero en el momento de la entrevista no se registran en detalle, sino que se redactan posteriormente.

Las preguntas se preparan previamente y se plantean “con arte”, mediante:

- Preguntas abiertas: ¿Cuál es su opinión?
- Preguntas estimulantes: ¿Cómo ha logrado una producción tan alta...?
- Preguntas dignificantes: “¿De acuerdo a su experiencia, me puede informar sobre la selección de semilla?”. Estas preguntas permiten que el entrevistado/a demuestre su conocimiento y habilidades.
- Preguntas sobre eventos claves: “¿Qué variedades mejoradas han utilizado en los últimos años?” (RIOS, F, CRISTIAN, M y DUEÑAS, A 2005).

### **3.3.4. Desarrollo Participativo de Tecnologías.**

RIOS, F, CRISTIAN, M y DUEÑAS, A 2005. Expresa que: Una vez que se ha compartido la información e identificado el grupo de trabajo el instructor realiza el diagnóstico participativo y define con la comunidad el espacio físico que será dedicado a las actividades de capacitación.

Para lograr el éxito de una Escuela de Campo es importante desarrollar un proceso de capacitación participativo, los agricultores se reúnen dos veces al mes durante un ciclo de capacitación que dura seis meses con la finalidad de obtener conocimientos de la ciencia básica y las técnicas de los que depende el éxito de una plantación de cacao. Su primera tarea consiste en identificar los principales problemas que ellos afrontan para, en base a esta información elaborar un plan de trabajo. (RIOS, F, CRISTIAN, M y DUEÑAS, A 2005).

### **3.3.5. La prueba de Caja.**

MAZON, N, 2007. Define a; Las pruebas de caja como una herramienta práctica de investigación participativa en la que actúan directamente los afectados del problema en un escenario semejante o igual a su realidad en el campo.

Los facilitadores, ubican el escenario, un campo de cacao en producción, donde seleccionan el número de plantas, igual al número de participantes en el grupo, ya que cada uno debe ubicarse frente a una planta durante el ejercicio. (MAZON, N, 2007).

El equipo de facilitadores recorren el campo, identificando plantas infectadas o con sintomatología de Monilla, Escoba de bruja, u otro problema de plagas o enfermedad y otras que no presentan estos problemas en donde se ubican estaciones de descanso, se enumeran las estaciones desde el 1 hasta el número de plantas que existen, en las plantas identificadas con el problema se ubican letreros con la pregunta y las alternativas determinando con letras: a, b, c, d.; y adjunto una caja tipo bolsillo. (MAZON, N, 2007).

Una vez lista la prueba en el campo se ubica a los participantes en cada una de las estaciones, y el equipo facilitador da órdenes, votar colocar en la ánfora, es así que aquellos que tienen las plantas con problemas llevan unos papeles en cuadro donde colocan la letra de la respuesta que ellos creen es la verdadera y los que están en estaciones de descanso solamente se ubican y rotan. (MAZON, N, 2007).

Al final del ejercicio en una reunión con todos los participantes se abren las cajas y se contabilizan las respuestas acertadas y equivocadas y a la vez se refuerza y fortalece en los temas de mayor inconveniente. (MAZON, N, 2007).

Cabe indicar que los materiales requeridos para esta práctica son elaborados con los propios agricultores.

### **3.3.6. Evaluación participativa de alternativas tecnológicas.**

MAZON, N, 2007. Menciona que; El proceso de generación de tecnología exige una fase de investigación en el propio campo de campesinos/as productores/as, a fin de ajustar y adaptar las tecnologías a las condiciones y circunstancias que les rodea. Dicha fase en finca dura el tiempo que sea necesario hasta obtener resultados confiables en cuanto a su eficiencia para la solución de un problema determinado; donde sus recomendaciones pueda servir a un grupo de beneficiarios hombres y mujeres de un sector específico o de un estrato socioeconómico y sostenibles en función a su aplicabilidad, utilidad y durabilidad.

Para evaluar los resultados alcanzados durante la investigación participativa hay que tomar en consideración algunos factores preliminares como premisas que deben cumplirse, caso contrario se corre el riesgo de que todo esfuerzo realizado sea en vano.

La evaluación de alternativas tecnológicas hay que realizarla desde la perspectiva diferenciada de agricultores y agricultoras, tomando en cuenta sus

objetivos y expectativas. Puesto que al cultivar sus tierras piensan, en primer lugar satisfacer las necesidades de alimento para sus familias, y en segundo lugar buscan la posibilidad de obtener ingresos monetarios de la producción de sus cultivos. (MAZON, N, 2007).

Para hacer recomendaciones de alternativas o innovaciones tecnológicas, es necesario tener presente los siguientes aspectos:

- Agricultores y agricultoras toman en cuenta los costos que las alternativas o innovaciones tecnológicas representan.
- Posibles beneficios que estas pueden ofrecer.
- Posibles riesgos mínimos y máximos.
- . Agricultores y agricultoras adoptan tecnologías paso a paso, es decir en lugar de mirar una alternativa como un “paquete”, ellos van incorporando sus componentes poco a poco conforme comprueban su utilidad. (MAZON, N, 2007).
- Una alternativa o innovación tecnológica sea compatible con el sistema de producción, con sistema socio – cultural, y con la situación económica de los productores y productoras.
- Las ventajas frente a las prácticas o tecnologías que ya utilizan.
- Fáciles de adaptar y comprobar en el campo y se ajusten a sus condiciones y necesidades específicas.
- Una buena recomendación es aquella que un grupo de productores/as de una región con características agro ecológicas y circunstancias socio – económicas homogéneas, recibe, selecciona y aplica, ya sea en forma directa, o la va ajustando de acuerdo a sus necesidades y circunstancias, ejemplo una práctica cultural. (MAZON, N, 2007).

### **3.3.7. Comités de Investigación Agrícolas locales.**

ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001. Manifiesta que: Los Comité de Investigación Agrícola Local, fue una metodología experimentada en el Cauca, al sur de Colombia a partir de 1990 y de allí fue divulgada a los demás países de Latinoamérica.

Los CIAL's surgen como un medio de acelerar la propagación de la tecnología ya disponible y una plataforma para evaluar, adaptar, y difundir nuevas tecnologías. Desarrolladas para satisfacer las necesidades de las comunidades agrícolas de escasos recursos cuyo acceso a los servicios agrícolas y de extensión son limitados o inexistentes.

- Los CIAL's se caracterizan por ser un grupo formado por agricultores elegidos por su propia comunidad para ensayar nuevas tecnologías agrícolas, con ellos se investiga formas de mejorar la agricultura.(ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).
- En ellos se experimentan con métodos agrícolas locales desconocidos y no probados, probándolos con la práctica tradicional.
- Por lo general se dirigen a cuatro agricultores de la comunidad, Líder o Coordinador, Secretario, Tesorero y Extensionista o Promotor.

#### **3.3.7.1. Miembros.**

Esta conformado con la participación de los agricultores de la comunidad, en la cual nombran al responsable del grupo, para luego conformar la directiva y llevar responsabilidades durante la investigación participativa.

#### **3.3.7.2. El líder.**

El líder consulta con los técnicos sobre los ensayos, programa y organiza las reuniones, vigila que las actividades del Comité se cumplan. El líder

debe ser muy activo, cumplido y colaborador. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).

#### **3.3.7.3. El Secretario.**

Apunta la información de las reuniones del Comité en el Diario del ensayo, un archivo que la comunidad pueda aprovecharlos, el secretario es cuidadoso, organizado y atento a los acontecimientos. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).

#### **3.3.7.4. El Tesorero.**

Maneja y cuida la plata, las herramientas y los insumos del Comité mantienen al día las cuentas, compran lo que necesiten para los ensayos, el tesorero debe ser honrado y responsable; hábil para las matemáticas. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).

#### **3.3.7.5. Extensionista.**

Habla con la comunidad para recoger dudas sobre problemas agrícolas o ideas para los ensayos, busca a los agricultores que tienen experiencia para recoger sus ideas. El extensionista facilita la capacitación que el Comité necesita para organizar los ensayos y comenta con los agricultores los resultados, este debe ser sociable; le gusta hablar con la gente. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).

#### **3.3.7.6. Beneficios del Comité de Investigación Agrícola Local.**

ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C 2001. Manifiesta que;

- Por lo general abre las puertas para un flujo rápido de tecnologías agrícolas e información hacia agricultores de escasos recursos que no se podría lograr con métodos convencionales de investigación agrícola.
- En ellas se ensayan nuevas tecnologías dentro de las condiciones agroclimáticas locales, usando prácticas de manejo locales y evaluándolas de acuerdo con el criterio de los agricultores locales.
- Al finalizar la investigación entrega una retroalimentación rápida y a tiempo a los centros de investigación agrícola oficial sobre la aceptación de los nuevos ensayos por parte de los agricultores.
- los agricultores serán capaces de formular sus demandas de tecnologías nuevas, en lugar de recibir solamente paquetes tecnológicos. Los comités actúan como “portavoces” con respaldo oficial. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).
- Sin duda contribuye a movilizar el liderazgo y responsabilidades de cada miembro de la comunidad, facilitando la participación activa en innovaciones agrícolas.
- Por lo general los agricultores aprenden técnicas importantes sobre administración de empresas, las cuales les ayudan a convertir su producción agrícola en pequeñas empresas agroindustriales.
- Los Comités, son núcleos de acción para la conservación de recursos naturales en la comunidad. Muchos de los comités están iniciando y promoviendo acciones de conservación de suelos y reforestación. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).

#### **3.3.7.7. Metodología a Seguir por el CIAL.**

ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C 2001, describe a la metodología que siguen los CIALs, de la siguiente manera.

#### **3.3.7.8. Motivación.**

Es el motor básico para crear confianza e incentivar al grupo social a participar en cada una de las actividades programadas, se recomienda considerar y explicar las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes somos?, ¿Qué hacemos?
- ¿Qué objetivos buscamos?
- ¿Por qué la actividad a implementarse?
- ¿Cómo vamos a trabajar?

Una vez que la comunidad da paso a la formación del CIAL, entonces se forma el directorio, (Líder. Secretario, Tesorero, Extensionista), que será el encargado de llevar a cabo la investigación. (ASHBY, J, RUBIO, R y RIOS, C, 2001).

#### **3.3.7.9. Diagnóstico rural participativo.**

MAZON, N, 2007. Lo define como una aproximación a la realidad de los grupos con los que se trabaja, allí se asume el hecho de que la comunidad campesina no es un todo homogéneo sino que en ellas están presentes elementos de diversidad: Género, estrato, composición, composición étnica, grupos atareos, etc.

El DRP supera lo general, toma en cuenta los diferentes elementos de la diversidad y hace énfasis en las particularidades del sujeto hombre-mujer (Género), reconociendo sus diferencias y los roles que cumplen, sus percepciones

y expectativas, limitaciones y necesidades específicas, proporcionando la información suficiente para el diseño de todo el ciclo del proyecto. ( MAZON, N, 2007).

#### **3.3.7.10. Aspectos.**

Existen varios elementos que se utilizan en el diagnóstico y deben relacionarse con la organización de trabajo de la comunidad, tales como:

- Visión del Presente y el Futuro de la parroquia, a través de mapas parlantes.
- Identificación de los cultivos importantes existentes en la Parroquia y su variabilidad.
- Priorización del cultivo a investigar y su justificación a través del método de la araña.
- Calendario de actividades, en donde se detallan las actividades agrícolas que se realizan en la Parroquia durante un año regular.
- Seleccionar los problemas agrícolas que tiene la parroquia.
- Participación de hombres y mujeres en las actividades agrícolas.
- Mapa de actores para identificar a todas las instituciones, organismos, gubernamentales y ONG's que realizan actividades en la parroquia, su cercanía y grado de importancia.
- Niveles de Bienestar permite comprender las diferencias socioeconómicas que hay dentro de una comunidad mediante la siguiente metodología:

- Selección de los sitios.
- Clasificación del bienestar dentro de una comunidad.
- Agrupación de los hogares en categorías promedio de bienestar.

## **CAPITULO II**

### **4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Para este ensayo se aplicó el método hipotético – deductivo con una fase experimental, incluyendo técnicas de observación y toma de datos en una Investigación participativa.

#### **4.2. MATERIALES.**

##### **4.2.1. Equipos y Materiales de Campo.**

Baldes plásticos, litro, tanque de metal de 100 litros, tanque de plástico 20 litros, plástico de color rojo, verde, azul, blanco, plomo, amarillo, verde oscuro, verde claro, tomate, etiquetas de color, cernidora, saquillos de lona, fundas plásticas de 10 libras, mascarilla, guantes, botas.

##### **4.2.2. Herramientas.**

Tijeras podadoras, serrucho de podar, segueta, navaja de injertar, bomba de fumigar, baldé de 10 litros, flexómetro, letreros.

##### **4.2.3. Insumos.**

#### **4.2.3.1. Insumos Orgánicos.**

Ceniza, limón, jabón azul, barbasco.

#### **4.2.3.2. Insumos Químicos.**

Sulfato de cobre, Ecuafix, Cal agrícola.

#### **4.2.4. Materiales de Oficina.**

Hojas papel ministro cuadros, libreta de campo, cuaderno, hojas papel boom INEN A4, lápiz, esferográficos de color rojo, azul, negro, carpetas, impresiones, copias, computador, anillados, cámara fotográfica.

#### **4.2.5. Recursos Humanos.**

2 Tesistas o extensionistas, 2 técnicos Iniap y 28 Agricultores participantes:

- 14 agricultores de la comunidad San Antonio.
- 14 agricultores de comunidad Pivichicta sector San Bernardo.

Por ser un tema de sumo interés para los agricultores, debido a las pérdidas de cacao ocasionado por estas dos enfermedades Monilla y Escoba de Bruja durante la socialización se solicito la participación de 14 agricultores pero desde la primera actividad se conto con la presencia de 25 agricultores por tanto 11 actúan como oyentes. Los 14 agricultores de la lista son los seleccionados para el ensayo.

**Anexo 1.** Nomina de 14 Agricultores Participantes en el Ensayo Localidad San Antonio.

<b>N°</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>N° CEDULA</b>	<b>COMUNIDAD</b>
1	Aguinda Mamallacta Berna Marco	150007631-8	San Antonio
2	Aguinda Tapuy Wilson Marco	150078366-5	San Antonio
3	Alvarado Cerda Gloria Alicia	150037337-6	San Antonio
4	Grefa Grefa Agustín	150007292-9	San Antonio
5	Grefa Salazar Alicia Adela	190051964-8	San Antonio
6	Grefa Salazar Edison Rodrigo	150037076-4	San Antonio
7	Grefa Salazar Klever Patricio	150071437-1	San Antonio
8	Grefa Salazar María Flora	150071633-5	San Antonio
9	Grefa Tanguila Sandra Beatriz	150093501-8	San Antonio
10	Mamallacta Aguinda Cesar Bolívar	150033315-6	San Antonio
11	Mamallacta Aguinda Enrique Antonio	150042886-6	San Antonio
12	Mamallacta Aguinda José Domingo	150014249-0	San Antonio
13	Mamallacta Aguinda Sebastián Francisco	150007298-6	San Antonio
14	Mamallacta Alvarado Fernando Pedro	150059693-5	San Antonio
15	Mamallacta Alvarado Héctor Lisardo	150099492-4	San Antonio
16	Mamallacta Dahua Alfonso Fabricio	150094866-4	San Antonio
17	Mamallacta Grefa Alberto Agustín	150042885-7	San Antonio
18	Mamallacta Grefa Francisco Sebastián	150031495-8	San Antonio
19	Mamallacta Grefa Freddy Fausto	150068572-0	San Antonio
20	Mamallacta Grefa Klever Patricio	150067568-0	San Antonio
21	Mamallacta Grefa Milton Gabriel	150052457-8	San Antonio
22	Mamallacta Grefa Ramiro Darío	150057057-5	San Antonio
23	Mamallacta Tapuy Remigio Alejandro	150077543-0	San Antonio
24	Tapuy Grefa María Elena	150015706-8	San Antonio

**Anexo 2.** Listado de los 14 Agricultores Participantes en el ensayo de localidad Pivichicta sector San Bernardo.

<b>N°</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>N° CEDULA</b>	<b>SECTOR</b>
1	Aguinda Alvarado Ester Delia	150060726-0	San Bernardo
2	Aguinda Grefa Agustín José	150009576-2	San Bernardo
3	Aguinda Grefa Jorge Pedro	150019049-9	San Bernardo
4	Aguinda Grefa Luis Emilio	150050257-8	San Bernardo
5	Aguinda Grefa Miguel Juan	150020979-5	San Bernardo
6	Aguinda Grefa Vicente Ramón	150048098-6	San Bernardo
7	Aguinda Tapuy Domingo Rafael	150047509-8	San Bernardo
8	Aguinda Tapuy Patricio Marcelo	150050204-0	San Bernardo
9	Alvarado Yumbo Alicia Mercedes	150049335-6	San Bernardo
10	Andi Pauchi Juan Heriberto	150032658-0	San Bernardo
11	Grefa Aguinda Antonia Feliciana	150032210-0	San Bernardo
12	Grefa Alvarado Imelda Rosario	150021234-6	San Bernardo
13	Grefa Alvarado Ventura Berna	150007770-4	San Bernardo
14	Grefa Licuy Cesar Ricardo	150062157-6	San Bernardo
15	Grefa Licuy José Pio	150042842-8	San Bernardo
16	Grefa Licuy Marcia Rosario	150062129-5	San Bernardo
17	Grefa Tanguila Francisco Javier	150084878-1	San Bernardo
18	Grefa Yumbo Andrés Livio	150050898-9	San Bernardo
19	Licuy Salazar Antonia Manuela	150007756-3	San Bernardo
20	Pizango Aguinda Alberto Ventura	150002069-9	San Bernardo
21	Pizango Aguinda Edit Roció	150020821-8	San Bernardo
22	Pizango Aguinda Manuel Ernesto	150037074-5	San Bernardo
23	Pizango Aguinda Olivia Edelina	150037081-8	San Bernardo
24	Pizango Aguinda Rita Manuela	150024047-0	San Bernardo
25	Tanguila Vargas Blanca Edith	150040959-2	San Bernardo

**4.3. UBICACIÓN.**

El trabajo de campo se realizó en dos comunidades quichuas del Cantón Archidona, designándoles localidades L1 y L2 con la participación de los agricultores y productores de cacao interesados.

- Localidad 1, ubicado en la comunidad San Antonio propiedad de la señora Gloria Alvarado, una área de 1 hectárea.
- Localidad 2, ubicado en la comunidad Pivichicta sector San Bernardo de la propiedad del señor Alberto Pizango.
- Los agricultores que participaron en la investigación son de la comunidad Pivichicta y el cultivo de cacao se encuentra en el sector San Bernardo ya que en Pivichicta no tienen cacao en producción, debido a que recién sembraron hace 2 años y no existen parcelas en producción.

El ensayo se ubico en la Parroquia Archidona, Cantón Archidona, Provincia del Napo, comunidad San Antonio y Pivichicta sector San Bernardo, según el instituto geográfico militar (1978), menciona que su ubicación es a 00° 67" de latitud sur, 56° 43" longitud este y se encuentra a 615 m.s.n.m. San Bernardo es de 00° 60" de latitud sur, 68° 45" y 655 m.s.n.m.

Según datos del Ministerio de Turismo, estas dos localidades ubicadas de la región Amazónica, posee un clima cálido – húmedo, con una temperatura mínima de 18°C y máxima de 36°C, con una humedad relativa de 88%, una precipitación anual de 2000 a 4000 mm, y una velocidad del viento de 15 Km/hora.

El área de las parcelas es de 1 hectárea (10.000 m<sup>2</sup>), con 625 plantas de cacao sembradas a una distancia entre planta e hilera de 4m x 4m. Las variedades están distribuidas por filas intercalando variedad criollo y variedad forastero. Para

el ensayo únicamente se utilizará ½ hectárea con 98 plantas por localidad con un total de 196 plantas en las dos localidades.

Para la distribución de los tratamientos en parcela por localidad se realizó un sorteo mediante papeles, para cada grupo, quedando de la siguiente manera.

**Anexo 3.** Ubicación y diseño de los Tratamientos en la Localidad N° 1 San Antonio.

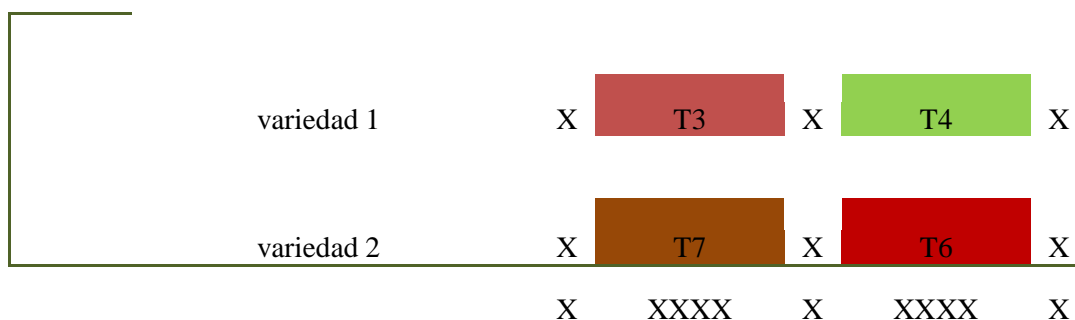
REPETICION I	variedad 1	X	XXXX	X	XXXX	X
		X	T4	X	T3	X
	variedad 2	X	T5	X	T8	X
	variedad 1	X	T1	X	T2	X
	variedad 2	X	T7	X	T6	X
REPETICION II	variedad 1	X	T2	X	T4	X
	variedad 2	X	T5	X	T6	X
	variedad 1	X	T3	X	T1	X
	variedad 2	X	T8	X	T7	X
REPETICION III	variedad 1	X	T1	X	T2	X
	variedad 2	X	T6	X	T5	X
	variedad 1	X	T4	X	T3	X
	variedad 2	X	T8	X	T7	X
		X	XXXX	X	XXXX	X

**Anexo 4.- Ubicación y Diseño de los Tratamientos en la Localidad 2 Pivichicta Sector San Bernardo.**

		X	XXXX	X	XXXX	X
REPETICION I	variedad 1	X	T3	X	T4	X
	variedad 2	X	T5	X	T7	X
	variedad 1	X	T2	X	T1	X
	variedad 2	X	T8	X	T6	X

REPETICION II	variedad 1	X	T1	X	T2	X
	variedad 2	X	T6	X	T5	X
	variedad 1	X	T4	X	T3	X
	variedad 2	X	T8	X	T7	X

REPETICION III	variedad 1	X	T1	X	T2	X
	variedad 2	X	T8	X	T5	X



## 5. FACTORES EN ESTUDIO.

### 5.1. FACTORES EN ESTUDIO LOCALIDAD 1 SAN ANTONIO Y 2 PIVICHICTA.

**Factor a:** Evaluar dos Tipos de Variedades de Cacao.

**a1=** Cacao forastero variedad fino de aroma. (Mazorca color amarillo).

**a2 =** Cacao Criollo variedad fino de aroma. (Mazorca color rojizo- anaranjado).

**Factor b:** evaluar 4 métodos de Control.

**b1=** Poda + Control orgánico, aplicaciones de pastas cúprica orgánica, elaborada con (ceniza 30%, Jabón azul y limón al 10%), mas aspersiones con macerado de barbasco 1 libra de raíz/ 5 litros de agua, fermentado por /15 días, aplicando al 25% cada 7 días. Durante 90 días.

**b2=** Poda + Control Químico, pasta cúprica química elaborada con (sulfato de Cobre 10%, cal agrícola, fijador 10%), mas aspersiones con caldo bórdeles preparado con sulfato de cobre, cal agrícola en dosificaciones 1/3 aplicado cada 7 días, durante 90 días.

**b3:** Evaluar el control del Agricultor.

**b4:** Evaluar sin ningún tipo de aplicación.

**Factor c:** Evaluar la participación del agricultor por comunidad.

- 11: Agricultor de comunidad San Antonio.
- 12: Agricultor de comunidad Pivichicta sector San Bernardo.

## 5.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un arreglo factorial 2x4 implementado un DBCA diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones para las localidades de San Antonio y San Bernardo. En cada localidad se trabajó con 8 tratamientos, en cada tratamiento se evaluaron 4 plantas. Los análisis estadísticos para la interpretación de los resultados se realizaron mediante análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de Tukey al 5% para significancia estadística.

**Cuadro 3.** Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	Gl
Total	23
Factor A (Variedades)	1
Factor B (Controles)	3
AXB.	3
Repeticiones	2
Error experimental	14

## 5.3. TRATAMIENTOS.

**Cuadro 4.** Cuadro de Tratamientos de la Localidad 1 San Antonio

Tratamientos.	Código	Descripción
t 1	a1b1	Variedad forastero + poda y control orgánico

t2	a1b2	Variedad forastero+ poda y control químico
t3	a1b3	Variedad forastero+ agricultor
t4	a1b4	Variedad forastero sin aplicación
t5	a2b1	Variedad criollo + poda y control orgánico
t6	a2b2	Variedad criollo + poda y control químico
t7	a2b3	Variedad criollo + agricultor
t8	a2b4	Variedad criollo sin nada

**Cuadro 5.** Tratamientos de la Localidad 2 San Bernardo

<b>Tratamientos.</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
t 1	a1b1	Variedad forastero + poda y control orgánico
t2	a1b2	Variedad forastero+ poda y control químico
t3	a1b3	Variedad forastero+ agricultor
t4	a1b4	Variedad forastero sin aplicación
t5	a2b1	Variedad criollo + poda y control orgánico
t6	a2b2	Variedad criollo + poda y control químico
t7	a2b3	Variedad criollo + agricultor
t8	a2b4	Variedad criollo sin nada

### 5.3.1. Características del ensayo.

En el ensayo se utilizaron un total de 196 plantas por parcelas por Localidad, se marco y etiqueto 4 plantas utilizando cintas plásticas y etiquetas de un solo color por tratamiento, separadas por una cortina para evitar efectos de borde a las cuales también se les dará un tratamiento normal.

En el experimento se contabilizo 24 unidades experimentales, 8 tratamientos y 3 repeticiones.

Los tratamientos realizados consisten, en la combinación de las dos variedades de cacao criollo y forastero, con los 4 métodos de control. Con un total de 96 plantas evaluadas de la primera y 96 plantas de la segunda parcela de cultivos de cacao en producción y con una edad promedio de 3-7 años.

En este experimento se utilizaron las variedades de cacao: cacao criollo fino de aroma color amarillo y cacao forastero venezolano.

### **5.3.2. Unidad Experimental.**

Área total del ensayo	1 hectáreas (10000 m <sup>2</sup> ).
Numero de parcelas	2
Distancia entre hilera	4m
Distancia entre planta	4m.
Largo de la parcela	100 m.
Ancho de la parcela	100 m.

## **5.4. METODOLOGÍA DE LA EVALUACION PARTICIPATIVA.**

### **5.4.1. MANEJO DEL EXPERIMENTO.**

El ensayo está diseñado, tomando en cuenta 3 aspectos esenciales:

- a.- El cultivo de cacao (las variedades forasteras y criollas finas de aroma).
- b.- Las enfermedades en investigación (Monilia, Escoba de Bruja).
- c.- La participación directa de los agricultores en la investigación.

Tomando en cuenta y valorando los conocimientos que los agricultores tengan sobre el cultivo y el problema priorizado en el diagnóstico rural participativo.

#### **5.4.1.1. Diagnóstico del Sitio y Análisis de Involucrados.**

Se realizo un diagnóstico y un análisis de todos los involucrados en el proceso (cultivo cacao, Agricultores, Enfermedades), para lograr la colaboración y apoyo de los agricultores puesto que pertenecen a comunidades kichwas cuyas

costumbres y organización estructural es única, se procedió a realizar 4 reuniones donde se realizo una encuesta con las siguientes preguntas.

¿Qué cultivos producen en sus fincas?

¿Cuántas hectáreas de cacao tiene sembradas?

¿Cuánto cosecha por año?

¿Cuál es el producto que más venden?

¿Conoce el porcentaje de pérdida en el cacao por enfermedades y plagas.

#### **5.4.1.2. Socialización del ensayo a los Agricultores.**

Se procedió a reunirse con la directiva de la comunidad Sr. Agustín Mamallacta y Alberto Pizango, para exponer la propuesta, luego de ser aceptada se socializo a toda la comunidad el tema y los beneficios como agricultores y productores de cacao, de la misma manera se recogieron todas las dudas y aportes sobre la investigación.

Luego se diseño una planificación de actividades y un cronograma de trabajo, para los tres meses de trabajo.

#### **5.4.1.3. Conformación de los comités investigación agrícola local CIAL's.**

Se conformo los comités de investigación agrícola local, escogidos una directiva, mediante votación de los 28 agricultores involucrados en la investigación. Se designo a una directiva del CIAL's, conformada por los siguientes agricultores:

**1.- Presidente.-** Encargados de consultar con los Tesistas sobre el desarrollo del ensayo y vigilar el cumplimiento del cronograma de actividades, coordinar las reuniones.

Presidente L1      Mamallacta Grefa Alberto Agustín

Presidente L2      Aguinda Grefa Vicente Ramón

**2.- El Secretario.-** Encargados de llevar un acta de cada reunión, convocar a las reuniones, archivar información de importancia para la comunidad.

Secretario L1            Grefa Licuy Cesar Ricardo

Secretario l2            Alvarado Cerda Gloria Alicia

**3.- El Tesorero.-** Manejar las cuotas para alimentación, resguardar herramientas e insumos del ensayo.

Tesorero L1            Aguinda Grefa Miguel Juan

Tesorero l2            Grefa Salazar Alicia Adela

#### **5.4.1.4. Selección de la Parcela de Ensayo.**

Se realizo una visita a las parcelas seleccionadas donde se explico los métodos de control, tamaño de las parcelas, número de repeticiones, selección de lotes, ubicación de los tratamientos, tiempo de ejecución del ensayo, evaluación del ensayo, análisis de resultados, entrega de resultados a la comunidad.

#### **5.4.1.5. Actividades de Trabajo con los Agricultores.**

Conforme el cronograma de actividades, se planifico reuniones cada 15 días, durante tres meses, distribuyendo las capacitaciones de la siguiente manera:

- 1 hora para capacitación teórica y socialización del tema a tratar.
- 4 horas para capacitación práctica en campo.
- 1 hora para refuerzo y preguntas.

Para la localidad 1 un horario de 6 H00 AM a 14 H00 PM los días viernes.

Para la localidad 2 un horario de 6 H00 AM a 14 H00 PM los días sábados.

#### **4.4.1.5.1. Metodología Evaluativa y Participativa.**

Con los agricultores de las dos localidades se procedió a programar charlas, reuniones, talleres de capacitación teórico-práctico cada 7 días, con el fin de exponer las tecnologías aplicadas. Para el ensayo se propuso trabajar con 2 grupos de 14 personas, sin embargo asistieron 50 personas 20 de la localidad 1 y 30 de la localidad 2, por ser el tema de interés masivo ya que es su principal fuente de ingresos es la venta de cacao seco o fermentado, sin embargo para el ensayo se mantiene las 28 personas. La evaluación para los agricultores se basa en el reconocimiento del mejor tratamiento para las dos enfermedades causadas por los hongos Monilla y Escoba de Bruja.

## **5.5. METODOLOGIA DEL ENSAYO.**

### **5.5.1. MANEJO DE LA PARCELA LOCALIDAD 1 y 2.**

#### **5.5.1.2. Instalación del Diseño del Ensayo.**

El ensayo se instaló en una parcela de 1 hectárea (10.000 m<sup>2</sup>), de cultivo de cacao criollo y forastero sembrado a 4x4 m de distancia entre plantas e hileras con 96 plantas de cacao con una edad promedio de 3 a 7 años para la localidad 1 y 96 plantas de 3 a 5 años para la localidad 2.

48 plantas corresponden a la variedad cacao criollo y 48 a la variedad forastero.

#### **5.5.1.3. Identificación y Etiquetado de la Parcela.**

Se procedió a ubicar los 8 tratamientos con sus repeticiones, en sentido horizontal de norte a sur, señalando con cinta plástica de color y una etiqueta emplástica, en cada tratamiento hay 4 plantas de cacao.

**Cuadro 6.** Identificación por Tratamiento Colocación de Cinta Plástica y Etiqueta por Tratamiento L1 y L2.

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de cinta plástica</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Color cinta</b>
t1	Verde oscuro.	t5	Rojo
t2	Rosado	t6	Plomo
t3	Verde claro	t7	Blanco
t4	Azul	t8	Verde oscuro

Para separar los tratamientos se realizo la separación de una fila de cacao, en cual se procedió dar un tratamiento previo para evitar posible contagio de monilla o escoba de bruja, de igual manera se realizo con los bordes.

#### **5.5.1.4. Conformación de Grupos.**

Se conformo en cada localidad 2 grupos de 7 agricultores, donde cada Tesistas trabajo con un grupo intercambiándose cada 15 días, dichos grupos son evaluados, el objetivo es detectar el grado de asimilación y los agricultores cuyas destrezas y habilidades sobre salen en el proceso.

La investigación, así como la parte práctica se realizo con la participación directa de los agricultores quienes trabajaron para la limpieza y control de malezas de las parcelas, así como las podas sanitarias realizadas cada 15 días y aplicación de los respectivos controles de aspersión cada 7 días.

#### **5.5.2. Aplicación del Control Orgánico.**

Para controlar orgánicamente la Monilla y Escoba de Bruja se utilizo un procedimiento con dos etapas.

Primero se realizo una poda sanitaria y de mantenimiento en cada tratamiento de acuerdo a su distribución, actividad que se realizo cada 15 días eliminando frutos, cojinetes florales, ramas, afectados con monilla y escoba bruja.

Segundo se procedió a elaborar una pasta orgánica con ceniza 30%, jabón azul 10%, limón 10% la que se aplicó con una brocha luego de la poda como cicatrizante en las heridas y cortes de la planta, finalmente se aplicó aspersiones al 25%, de un macerado de barbasco ya que la raíz de esta planta contiene sustancias altamente tóxicas para los hongos cada 15 días luego de la poda.

#### **5.5.2.1. Proceso y Dosificación de Pasta Cúprica y Macerado.**

##### **a. Pasta Cúprica.**

La pasta cúprica se elaboró utilizando 1 ½ Kilos de ceniza cernida, mezclada con 1 jabón azul diluido en 1 litro de agua y 10 limones diluidos en 1 litro de agua, dichos ingredientes se colocaron en un recipiente plástico, procediendo a mezclar hasta formar una pasta homogénea para cubrir las heridas y cortes hechos en la planta de cacao, luego de cada poda, con una brocha se procede a pintar la planta.

##### **b. Macerado.**

Para elaborar el macerado se procedió de la siguiente manera en un tanque de material plástico de 100 litros, se colocó 5 libras de la raíz del barbasco machacada con 50 litros de agua, se envolvió con un plástico la parte superior del tanque cerrando y ubicando en un lugar sombreado dejándolo reposar durante 21 días, luego se cernió en un recipiente y se guardó en un galón para utilizarlo.

Para la aplicación se coloca 5 litros del producto en 15 litros de agua para completar en una bomba con la cual se realizó aspersiones a las plantas luego de la poda cada 7 días, observando los resultados.

#### **5.5.3. Control Químico.**

Se procedió realizar una capacitación y charla teórico práctico sobre los efectos de los agroquímicos en la planta y el hombre así como las seguridades que se deben seguir.

Se utilizo sulfato de cobre, cal agrícola y fijador o ecuafix para elaborar pastas cúpricas y caldo bordelés con el cual se procedió a fumigar la planta.

#### **5.5.3.1. Proceso de la Pasta Cúprica y Caldo Bordelés.**

##### **a.- Pasta Cúprica.**

Para elaborar una pastas cúpricas se utilizo una mezcla homogénea preparada con cal agrícola al 30% (1 ½ Kilos), fijador al 10% (1 l), sulfato de cobre 10%. Los ingredientes se mezclan con el fijador y agua, se coloca en un recipiente plástico bien mezclado formando una pasta sin grumos, la que se aplica con una brocha pequeña en los cortes y heridas para proteger y evitar el ingreso de hongos e insectos causantes de daños y enfermedades.

##### **b.- Caldo Bordelés.**

El caldo bordelés se elaboro utilizando cal agrícola al 30% (1 ½ Kg), fijador al 10% (1 l), sulfato de cobre 10% (1 Kg), estos ingredientes son mezclado en 200 litros de agua y se aplica al cultivo, mediante aspersiones se aplica a toda la planta de cacao y al suelo por la mañana o tarde, cada 7 días durante 3 meses.

#### **5.5.4. Control del Agricultor.**

Se observo al agricultor, durante 2 meses antes de iniciar el ensayo las técnicas aplicadas en cuidado y manejo del cultivo del cacao por parte del agricultor, registrando las actividades realizadas y su frecuencia para combatir las enfermedades, observando las siguientes prácticas.

Las prácticas inadecuadas de manejo y control fitosanitario en el cultivo por parte del agricultor hacen que la enfermedad se disemine con mayor facilidad ya que está acostumbrado en un 85% a podar con machete sin desinfectar trasladando la enfermedad de una planta a otra.

Sin embargo un 15% de agricultores han tomado conciencia y tratan de capacitarse para mejorar sus cultivos e incrementar la producción de sus plantas de cacao.

**Cuadro 7.** Actividades realizadas por el agricultor en cultivo de cacao.

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>
Poda sanitaria.	Poda inadecuada en época de floración y fructificación. Aplican cicatrizantes en las heridas. Realiza una poda completa	1 vez al año.  Nunca A veces
Herramientas	Utiliza herramientas dañadas, oxidadas, contaminadas sin desinfectas. Uso de machete.	<b>Siempre</b>  Permanente
Control de malezas	Elimina solo malezas terrestres manualmente. Aplica matamalezas	3 veces al año. 4 veces al año.
Fertilización	Realiza fertilización	1 vez al año
Enfermedades	Poco control y eliminación mazorcas de cacao enfermas. Conocimiento de Monilia y Escoba de Buja.	1 vez al año  Escaso

#### **5.5.5. Control sin Nada.**

Al mismo tiempo se propuso un tratamiento sin ninguna aplicación para que el agricultor observe, compare y comprenda la necesidad de dar un manejo adecuado permanente y preventivo para sus cultivos de cacao.

**Cuadro 7.1.-** Resumen de los controles aplicados en el ensayo.

<b>Control Orgánico</b>	<b>Control Químico</b>	<b>Control Agricultor</b>	<b>Control Sin Nada</b>
1. Pasta Orgánica: Ceniza 30% Jabón 10% Limón 10%	1. Pasta Cúprica: Sulfato de Cobre 10% Cal agrícola 30% Fijador 10%	No pasta protectoras No utiliza productos Aplica matamalezas Poda con machete	No realiza ninguna actividad
Aspersiones. Macerado barbasco 1lb raíz y 5lt agua por 15 días aplicar al 25% cada 15 días.	Aspersiones: Caldo bordelés Sulfato de cobre cada 15 días durante 90 días.	No realiza fumigaciones para hormigas y malezas	No Aplica productos.

## 5.6. RECOPIACIÓN DE DATOS.

Los datos se tomaron cada 7 días, conjuntamente con los agricultores y los miembros del comité de investigación participativa, se reviso y observo la información, así también el comportamiento de cada tratamiento recopilando los datos en una tabla diseñada para las dos enfermedades. Los resultados fueron observados y expuestos a los agricultores para analizar respectivas conclusiones.

**Cuadro 8.** Tabla de Toma de Datos del Ensayo.

**Comunidad o localidad: San Antonio.**

<b>TOMA DE DATOS DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE 2009 A ENERO 2010</b>
--



Se procedió a contabilizar el número de mazorcas afectadas con monilla y el número total de mazorcas por planta y por tratamiento, los datos se han tomado cada 15 días durante 90 días. Para este caso no es posible aplicar escalas de ponderación, simplemente se anotará el número de mazorcas que existe en la planta y de estas el número de mazorcas afectadas con Monilia realizando un cuadro de porcentajes. Tomando en cuenta que una planta de cacao en condiciones normales de cultivo produce de 45-50 mazorcas.

Utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Fórmula Sev} = \frac{\# \text{ Mazorcas afectadas}}{\# \text{ Mazorcas Total}} \times 100$$

Sev = Severidad.

Mazorcas afectadas por tratamiento.

Mazorcas total x tratamiento. (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

### **6.1.3. Pérdidas de las Mazorcas por Monilia.**

Se contabilizo el numero de mazorcar sanas y enfermas cada 7 días esta variable permite conocer cuantas mazorcas se han perdido y calcular la cantidad de libras puesto que una mazorca de cacao contiene 45 a 50 pepas y pesan 113,5 gramos y la libra en baba tiene un valor de 45 centavos o seco cuesta 1 dólar de allí resulta fácil calcular la perdida en porcentajes. Para los resultados se toman los datos de total de mazorcas existentes, y la diferencia entre las mazorcas enfermas y mazorcas sanas, para el caso de la Monilia.

$$\text{Fórmula: \% pérdida} = \frac{\# \text{ Total Mazorcas enfermas}}{\# \text{ Total Mazorcas}} \times 100$$

(PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

**Cuadro 9.** Tabla de Toma de Datos del Ensayo peso/precio.

FECHA	NUMERO TOTAL DE MAZORCAS MADURAS	PESO kg CACAO	PRECIO kg

## 6.2. ESCOBA DE BRUJA.

### 6.2.1. Incidencia de Escoba de Bruja en Planta de Cacao.

Se procedió a seleccionar 4 plantas por tratamiento, marcándolas con cintas plásticas de color (rojo, verde claro, amarillo, tomate, verde oscuro, plomo, blanco, azul), también se amarro una etiqueta emplastizadas y numerada del mismo color, en la rama principal de cada árbol para evitar errores. Los datos se tomaron cada 7 días puesto que es el tiempo en que el hongo infecta y presenta sintomatología, durante 90 días se contabilizo el número de plantas afectadas con Escoba de Bruja por tratamiento, es decir de las 4 plantas cuantas están atacadas, transformándolos a porcentajes.

$$\text{Fórmula. Ineb} = \frac{\# \text{ plantas afectadas}}{\# \text{ plantas total}} \times 100$$

1 planta = 25%

2 plantas = 50%

3 plantas = 75%

4 plantas = 100% (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

### 6.2.2. Severidad de Escoba Bruja en Plantas de Cacao.

Los datos han sido obtenidos a partir de la contabilización del número total de ramas afectadas con escoba bruja, versus el número total de ramas por planta y por unidades experimentales o tratamiento, cada 7 días durante 90 días, el ensayo

de campo realizado conjuntamente con los agricultores. Estos datos son utilizados para la comparación y resultados debido a que el ciclo del hongo dura 15-18 días en los cuales la enfermedad reinicia su etapa de infección.

Por tanto los controles de poda se hacen cada 15 días y las aspersiones se realizaron cada 7 días y luego de tomar los datos y se ha realizado una comparación el número de ramas afectadas al inicio y al final.

Fórmula:  $Sev = \frac{\# \text{órganos afectados}}{\# \text{Órganos totales}} \times 100$

# Órganos totales (PURDY, M, y SCHMIDT, P, 1996).

### 6.2.3. Pérdidas por Escoba Bruja.

Para la evaluación económica de Escoba de Bruja, se procedió a determinar el número de cojinetes florales afectados por tratamiento y totales al finalizar el ensayo, considerando que las plantas afectadas presentan los siguientes síntomas: amarillamiento, reducción de absorción de nutrientes, defoliación, pudriciones y laceraciones internas que provocan un retraso de la floración, desnutrición y aborto de los frutos, muerte lenta de la planta por tanto se considera que una planta pierde mensualmente el 30% del total de sus mazorcas por causa de Escoba de Bruja. Estos datos serán tomados al inicio y luego de 90 días.

**Cuadro 10.** Registro de datos para evaluar la pérdida por tratamiento.

Fecha	Número Total De Ramas Planta	Numero Ramas Afectadas	Numero Ramas Afectadas

A continuación se construirá dos cuadros comparativos de costos de inversión y utilidad, considerando las metodologías tradicionales y la nueva obtenida con la Investigación participativa, para comparar el mejoramiento en ingresos.

#### 6.2.4. Evaluación Participativa.


Con los agricultores de cada localidad, se reviso tratamiento por tratamiento y planta por planta, haciéndoles analizar a cada grupo los cambios que ocurrían en las plantas cada 15 días y a la vez se incentivo a comparar con la otra localidad, luego de ello a los agricultores mediante charlas en el campo se explico el proceso de control de los dos hongos y las respuestas de las plantas a sus respectivos controles aplicados. Para que ellos puedan sacar sus propias conclusiones y aplicarlas en sus respectivos cultivos.

Luego de aplicar y observar las respuestas de las plantas a los diferentes tratamientos el agricultor junto a los Tesistas seleccionan los mejores resultados para ser analizador.

Su aporte se ha valoro con pruebas de caja, encuestas, observaciones y seguimiento a los cultivos de su propiedad. Para determinar el grado de asimilación y recepción se calificara con un formato de caritas alegres dándoles una calificación de:

- 1 punto Mala recepción de conocimientos.
- 3 puntos Un 50% de recepción y aplicación.
- 5 puntos 100% recepción de conocimientos y aplicación.

























**Cuadro 11.** Método para calificar la participación del agricultor.

		
<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>1 punto</b>

Estas caritas alegres se colocaron en la nomina de los agricultores cada 7 días luego de haber realizado las charlas y prácticas respectiva para ver el grado

de asimilación de conocimientos. Dicha actividad se registro en la nomina de participantes.

**Cuadro 12.** Registro de Evaluación Participativa Utilizando Pruebas de Caja.

Nomina de agricultores	Noviembre		Diciembre		Enero	
	S 14	S 28	S 12	S 26	S 5	S 19
Aguinda Alvarado Ester Delia						
Aguinda Grefa Agustín José						
Aguinda Grefa Jorge Pedro						
Aguinda Grefa Luis Emilio						

## 7. TIEMPO DE DURACIÓN DEL ENSAYO.

El ensayo tiene una duración total de 5 meses, distribuido de la siguiente manera:

- 1 mes para reuniones de socialización con las dos comunidades.
- 1 mes para:
  - Observar las actividades y prácticas realizadas por los Agricultores en sus parcelas de cacao. (Factor c control agricultor).
  - Preparación del macerado de barbasco.
- 3 meses para el establecimiento ensayo en campo, recopilación de datos, análisis y revisión de resultados, trabajando con plantaciones de cacao criollo y forastero ya establecidas y de una edad de 4-5 años en producción.

### 7.1. Divulgación de Resultados a los Agricultores.

Los resultados han sido presentados en una reunión grupal plenaria, con las dos localidades, visitando las parcelas de ensayo y comparando cada tratamiento finalmente se presentara el mejor tratamiento y su respectivo análisis para que el agricultor lo adopte.

Los resultados obtenidos y analizados durante la investigación han sido entregados a los agricultores a través del CIAL secuencialmente, incluyendo un análisis de costos para determinar si resulta rentable el tratamiento que respondió al control de Monilia y escoba de bruja.

A cada agricultor se le entregara un tríptico elaborado con la información y proceso del mejor tratamiento registrado en parcela, como memoria de la actividad que realizo durante 5 meses. Luego del análisis estadístico.

A cada agricultor se le entregara un certificado por su participación y apoyo durante el desarrollo de la investigación.

## **7.2. Análisis e Interpretación de Resultados.**

Los datos obtenidos han sido analizados y discutidos utilizando un análisis de frecuencias, medidas de tendencia central, análisis de varianza, pruebas de significación y análisis de correlación. Los resultados obtenidos son utilizados para elaborar conclusiones y recomendaciones.

Con los agricultores se observo y analizo los resultados tratamiento por tratamiento, revisando las variedades, las aplicaciones y verificando los resultados cada 15 días.

## CAPITULO III.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 1.- PORCENTAJE DE INCIDENCIA LOCALIDAD SAN ANTONIO.

##### 1.1- INCIDENCIA EN MONILIA.

**CUADRO 13.** Análisis de Varianza para Incidencia de Monilia a los 30, 60 y 90 días.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento	7	208,3 *	507,42 *	2015,42 *
Variedades	1	787,76 *	276,76 *	366,21 *
Control	3	108,51 *	954,36 *	4537,22 *
(VxC)	3	115,02 *	137,35 *	253,36 *
Repetición	2	58,59	6,38	11,39
Error	14	26,97	38,07	93,47
Total	23			
<b>Promedio (%)</b>		<b>93,75%</b>	<b>73,19%</b>	<b>65,36%</b>
<b>C.V (%)</b>		<b>5,54%</b>	<b>8,43%</b>	<b>5,16%</b>

\* = Significativo.

ns = No significativo.

En el análisis de varianza para la variable Incidencia de Monilia (Cuadro13), a los 30, 60 y 90 días, se observa significación estadística para el Factor A (Variedades) a los 30, 60 y 90 días, para el Factor B (Control) muestra

significación estadística a los 30, 60 y 90 días y en la interacción VxC (Variedad x Control), existe significancia estadística a los 30, 60 y 90 días.

Además se observa un promedio de 93,75%; 73,19% y 65,36% a los 30,60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 5,54%; 8,43 %; 5,16 %, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 14.** Prueba de Tukey al 5% Factor A (Variedades) a los 30, 60 y 90días

<b>VARIEDAD</b>	<b>PROMEDIO 30 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO 60 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO 90 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>FORASTERO</b>	88,02%	<b>A</b>	69,79%	<b>A</b>	61,45 %	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	99,48%	<b>B</b>	76,58%	<b>B</b>	69,27 %	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 14), para el Factor A (variedades), a los 30, 60 y 90 días se observa que la Variedad Forastero (VF), se ubica en primer lugar reduciendo la incidencia de Monilia a un 88,02%; 69,79% y 61,45% respectivamente, a diferencia de la variedad criollo que reduce su incidencia de Monilia en un 99,48% y 69,27% obteniendo.

Mostrando que la Variedad Forastero (VF) responde con mayor rapidez y eficiencia a los controles debido a sus características genéticas, sus plantas poseen mazorcas grandes, gruesas, de superficie lisa, consistencia dura y almendras amargas, esto le permite absorber con eficiencia los productos aplicados en los controles y genera resistencia al patógeno ya que el hongo penetra lentamente y no se puede alimentar de la baba de las almendras por su sabor amargo astringente debido a los taninos presentes por tanto la mazorca es capaz de cumplir con su proceso de maduración sin afectar el 100% de sus almendras., además las forma y tamaño de las hojas favorecen la absorción y retención del producto aplicado por más tiempo.

Según QUIROZ, J, y AGAMA, J, 2007 La variedad criollo (VC) se caracteriza por sus frutos de cascara fina, suave, dulce por su escaso contenido de

taninos, con surcos prominentes, verrugosos frágil frente a las enfermedades e insectos. La variedad forastero posee frutos de cascara gruesa, leñoso, con superficie tersa, sabor amargo 70% taninos particularidad que lo hace resistente a enfermedades e insectos.

**CUADRO 15.** Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
CQ	88,54	<b>A</b>	60,46	<b>A</b>	39,58	<b>A</b>
CO	93,75	<b>AB</b>	64,58	<b>A</b>	44,79	<b>B</b>
CA	93,75	<b>AB</b>	81,25	<b>B</b>	81,25	<b>C</b>
SN	98,96	<b>B</b>	86,46	<b>B</b>	95,83	<b>D</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 15), para el Factor B (Control), a los 30, 60 y 90 días, encontramos 3 rangos ubicándose en primer lugar el Control Químico (CQ), con un porcentaje de incidencia de la enfermedad del 88,54%; 60,46% y del 39,58% respectivamente, en el último lugar se ubico el Control Sin Nada (SN) con un porcentaje de incidencia de la enfermedad del 98,96%; 86,46% y 95,83% los demás rangos se ubicaron entre los dos valores mencionados.

El Control Químico (CQ) demuestra mayor eficiencia en menos tiempo ya que el producto cúprico presente en la pasta protectora y en las aspersiones con caldo bordelés sellan y cicatrizan las heridas protegiendo a la planta de próximas infecciones provocadas por la lluvia, insectos, uso herramientas inadecuadas, el control orgánico es una buena alternativa pero de forma preventiva ya que la respuesta de la planta es lento, el control sin nada seguido por del agricultor provocan mayor infección y proliferación del patógeno en las mazorcas ya que son foco permanente para nuevas infecciones.

Según VILLEGAS, M, 2001 los controles fitosanitarios en cacao deben hacerse luego de cada cosecha 4 veces al año, para la prevención y curación de daños causados por enfermedades fungosas la aplicación de productos cúpricos suelen ser buenas alternativas siempre que se aplique de manera técnica.

**CUADRO 16.** Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS							
	30 DÍAS (%)	RANGO	VxC	60 DÍAS (%)	RANGO	VxC	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>VFCQ T2</b>	77,08	<b>A</b>	<b>T2 VFCQ</b>	50	<b>A</b>	<b>T2 VFCQ</b>	27,08	<b>A</b>
<b>VFCO T1</b>	87,5	<b>AB</b>	<b>T1 VFCO</b>	62,5	<b>AB</b>	<b>T1 VFCO</b>	39,58	<b>B</b>
<b>VFCA T3</b>	89,58	<b>AB</b>	<b>T5 VCCO</b>	66,67	<b>ABC</b>	<b>T5 VCCO</b>	50	<b>C</b>
<b>VCCA T7</b>	97,92	<b>B</b>	<b>T6 VCCQ</b>	70,92	<b>BC</b>	<b>T6 VCCQ</b>	52,08	<b>C</b>
<b>VFSN T4</b>	97,92	<b>B</b>	<b>T7 VCCA</b>	81,25	<b>C</b>	<b>T7 VCCA</b>	81,25	<b>D</b>
<b>VCSN T8</b>	100	<b>B</b>	<b>T3 VFCA</b>	81,25	<b>C</b>	<b>T3 VFCA</b>	81,25	<b>D</b>
<b>VCCQ T6</b>	100	<b>B</b>	<b>T4 VFSN</b>	85,45	<b>D</b>	<b>T8 VCSN</b>	93,75	<b>E</b>
<b>VCCO T5</b>	100	<b>B</b>	<b>T8 VCSN</b>	87,5	<b>D</b>	<b>T4 VFSN</b>	97,92	<b>E</b>

De los promedios (Cuadro16) para la interacción VxC (Variedad x Control), a los 30, 60 y 90 días, se observa menor incidencia de la enfermedad en el T2 correspondiente a la (VFCQ) ubicándose en primer lugar con un promedio del 77,08%; 50%; 27,08% a los 30, 60 y 90 días, seguido por el T1(VFCO) quien demostró buenos resultados y en el último lugar el T5 (VCCO) con 100%, T8 (VCSN) con 100% y T4 (VFSN) con 97,92% respectivamente, siendo los más infecciosos que los demás valores, se ubicaron dentro de estos dos rangos.

La Variedad Forastero (VF) con el Control Químico (CQ), es el mejor tratamiento por su eficiencia y control en menor tiempo debido a: Las características de las plantas de dicha variedad permiten que el contenido de los productos aplicados por aspersiones (sulfato de cobre, cal y aceite agrícola) controlan el proceso de esporulación y transmisión del hongo quemando las esporas, y actúa como cicatrizante de heridas, evitando crear un foco infeccioso en el que

actúan factores climáticos desfavorables para el cultivo e incrementen el contagio de la enfermedad.

Según QUIROZ, J, AGAMA, J, 2007. Las variedades de cacao forastero, criollo, trinitario, nacional, y clones son afectados por hongos como Monilia, Escoba de Bruja, Mal del Machete, enfermedades agresivas, que deben controlarse mediante manejo técnico y seguimiento permanente del cultivo.

## 1.2. INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.

**CUADRO 17.** Análisis de Varianza para Incidencia de Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamientos	7	498,51 *	642,70 *	2105,42 *
Variedades	1	527,34 *	211,52 ns	366,21 *
Control	3	789,93 *	1187,22 *	4537,22 *
(A x B)	3	197,48 *	241,90 *	253,36 *
Repetición	2	34,18	53,97	11,39
Error	14	63,94	47,27	11,39
Total	23			
Promedio (%)		87,50%	70,68%	65,36%
C.V (%)		9,14%	9,73%	5,16 %

\* = Significativo.  
ns = No significativo

En el Análisis de Varianza para la variable Incidencia de Escoba de Bruja (Cuadro17), a los 30, 60 y 90 días Para el Factor A (Variedades) presenta significación estadística a los 30, 90 días y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 87,50%; 70,68%; 65,36% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 9,14%; 9,73%; 5,16% en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 18.** Prueba de Tukey para el Factor A (variedades) a los 30, 90 Días.

<b>VARIETADES</b>	<b>PROMEDIO 30 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO 90 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>
VF	82,81%	<b>A</b>	61,46%	<b>A</b>
VC	92,19%	<b>B</b>	69,27%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 18), para el Factor A (variedades), a los 30 y 90 días se observa una diferencia significativa de 82,81% y 61,46% para la variedad forastero(VF) y del 61,46% y 73,64% para variedad Criollo (VC) en incidencia de Escoba de Bruja respectivamente.

Mostrando que la Variedad Forastero (VF) por sus características físicas y genéticas responde con mayor rapidez a los controles aplicados. Ya que por ser una planta de altura no mayor a 3 metros, robusta, de hojas y ramas anchas y bien formadas, facilita las actividades de control sanitario como poda y aspersiones cubriendo la totalidad de la planta por lo tanto los productos aplicados hacen efecto.

Según QUIROZ, J, y AGAMA, J, 2007. La variedad criollo y forastero son altamente productivas llegando a obtenerse hasta 500 Kg/Ha, plantas que presentan diferencias en altura, número de ramas, coloración de mazorcas y grosor de tallo, se caracteriza por ser una planta alta de hojas delgadas, puntiagudas con mazorcas alargadas de cascara delgada cuyo aroma es inigualable.

**CUADRO 19.** Prueba de Tukey Para B (Control) 30, 60 y 90 días

<b>CONTROL</b>	<b>30 DÍAS</b>		<b>60 DÍAS</b>		<b>90 DÍAS</b>	
	<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>RANGO</b>
CQ	73,96	<b>A</b>	55,63	<b>A</b>	39,58	<b>A</b>
CO	82,29	<b>AB</b>	64,58	<b>AB</b>	44,79	<b>A</b>
CA	94,79	<b>BC</b>	73,96	<b>B</b>	81,25	<b>B</b>
SN	98,96	<b>C</b>	88,54	<b>C</b>	95,83	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 19), para el Factor B (Control), a los 30 y 60 y 90 encontramos 4 rangos ubicándose en primer lugar el Control Químico (CQ) con un porcentaje de incidencia de la enfermedad del

73,96 %; 55,63% y 39,58% en el último lugar se ubico el Control Sin Nada (SN) con un porcentaje de incidencia de la enfermedad del 98,96%; 88,54% y 95,83%, los demás rangos se ubicaron entre los dos valores antes mencionados.

El Control químico muestra resultados a partir de los 30 y 45 días siendo el más efectivo en el control del patógeno ya que combinan prácticas de poda (corte y eliminación de la enfermedad) con protección y cicatrización de heridas con productos cúpricos generando una capa protectora contra el ingreso de dicha enfermedad. Además las aspersiones con caldo bordelés queman las esporas antes de que esporulen evitando futuros contagios.

**CUADRO 20.** Promedios de Interacción VxC (Variedad x Control) a los 30; 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS							
	30 DÍAS (%)	RANGO	VxC	60 DÍAS (%)	RANGO	VxC	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	62,5	<b>A</b>	<b>T2 VFCQ</b>	43,75	<b>A</b>	<b>T2 VFCQ</b>	27,08	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	75	<b>AB</b>	<b>T1 VFCO</b>	62,5	<b>AB</b>	<b>T1 VFCO</b>	39,58	<b>B</b>
<b>T6 VCCQ</b>	85,42	<b>ABC</b>	<b>T5 VCCO</b>	66,67	<b>B</b>	<b>T5 VCCO</b>	50	<b>C</b>
<b>T5 VCCO</b>	89,58	<b>BC</b>	<b>T6 VCCQ</b>	67,5	<b>B</b>	<b>T6 VCCQ</b>	52,08	<b>C</b>
<b>T3 VFCA</b>	93,75	<b>BC</b>	<b>T7 VCCA</b>	70,83	<b>BC</b>	<b>T7 VCCA</b>	81,25	
<b>T7 VCCA</b>	95,83	<b>BC</b>	<b>T3 VFCA</b>	77,08	<b>BC</b>	<b>T3 VFCA</b>	81,25	
<b>T8 VCSN</b>	97,92	<b>BC</b>	<b>T4 VFSN</b>	87,5	<b>C</b>	<b>T8 VCSN</b>	93,75	<b>E</b>
<b>T4 VFSN</b>	100	<b>C</b>	<b>T8 VCSN</b>	89,58	<b>C</b>	<b>T4 VFSN</b>	97,92	

De los promedios (Cuadro 20) para la interacción VxC (Variedad x Control), se observar que el T2 (VFCQ) presenta una incidencia del 62,5%; 43,75% y 27,08% ubicándose en primer lugar, y el T4 (VFSN) y T8 (VCSN) con una incidencia del 100%; 89,58% y 97,92% ubicando en último lugar con mayor incidencia de Escoba de Bruja, seguido por el control de agricultor. El resto se ubicaron entre los dos rangos antes mencionados.

La Variedad Forastero (VF) con el Control Químico (CQ) disminuyen rápida y constante debido a las técnicas de poda aplicadas ya que se elimina y protege todas las ramas afectadas mediante la aplicación de pastas cúpricas y

aspersiones de caldo bordelés elaborado a base de sulfato de cobre, sellando heridas impidiendo el ingreso de la enfermedad o su proliferación con la ayuda de las condiciones climáticas.

Según LEMA, H, 2001. las enfermedades fungosas como Monilia, Escoba de Bruja, proliferan con mayor facilidad en ambientes húmedos, cálidos.

## 2.- SEVERIDAD.

### 2.1.- SEVERIDAD EN MONILIA.

**CUADRO 21.** Análisis de varianza para la Severidad de Monilia a los 30, 60 y 90 días

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamientos	7	9,42 ns	28,26 *	66,43 *
Variedades	1	3,86 ns	14,94 ns	23,38 *
Control	3	17,70 ns	54,72 *	140,06 *
(A x B)	3	3,01 ns	6,24 *	7,16 *
Repetición	2	2,23	2,01	5,18
Error	8	6,75	5,17	4,46
Total	23			
Promedio (%)		20,20%	19,46%	18,97%
C.V (%)		12,86%	11,68%	11,13%

\* = Significativo.  
ns = No significativo

En el análisis de varianza para la variable Severidad de Monilia (Cuadro 21), a los 30, 60 y 90 días se encontró significación estadística para el Factor A (Variedades) a los 90 días, para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 60 y 90 días respectivamente, la interacción VxC (Variedad x Control) existe significancia a los 60 y 90 días.

Además se observa un promedio de 20,20%, 19,46%; 18,97% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 12,86%; 11,68% y 11,13%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 22.** Prueba de Tukey para Factor A (Variedades) a los 90 días.

<b>VARIEDADES</b>	<b>PROMEDIO 90 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>
VF	17,98	<b>A</b>
VC	19,96	<b>B</b>

En el análisis de varianza (Cuadro 22) para el Factor A (Variedades) a los 90 días se observa que la Variedad Forastero (VF) es la mejor con un 17,98 mazorcas afectadas de un total de 57 ramas afectadas al inicio, la Variedad Criollo (VC) presenta un 19,96 ramas afectas de un total de 26 ramas afectas al inicio ubicándose en el último lugar.

La Variedad Forastero (VF) presenta resultado a partir de los 75 a 90 días debido a la agresividad de la enfermedad y al alto índice infeccioso que presentaban las plantas al inicio del ensayo, genéticamente la variedad presenta caracteres de resistencia a la enfermedad. Pero si el manejo es inadecuado la planta demorara mucho tiempo para reaccionar.

**CUADRO 23.** Prueba de Tukey para el Factor B (Control) a los 60 y 90 días.

<b>CONTROL</b>	<b>60 DÍAS</b>		<b>90 DÍAS</b>	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
CQ	16,68	<b>A</b>	14,30	<b>A</b>
CO	17,96	<b>A</b>	16,13	<b>A</b>
CA	19,58	<b>A</b>	20,29	<b>B</b>
SN	23,63	<b>B</b>	25,17	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 23), para el Factor B (Control), a los 60 y 90 días, el Control Químico (CQ) se ubico en primer lugar con 16,68 y 14,30 mazorcas de cacao dañadas, seguido por el Control Orgánico (CO) que demostró en un total de 18 y 16 mazorcas de cacao dañadas. El Control del Agricultor (CA) junto con el Control Sin Nada (SN) demuestra ser menos eficientes e incluso aceleran el proceso infeccioso con 23,63 y 25,17 mazorcas de cacao dañadas.

El Control Químico (CQ) ha demostrado ser el mejor a pesar del grado de infección encontrado en las parcelas al inicio del ensayo, puesto que nunca se

practicó ningún tipo de control o manejo fitosanitario, se observa resultados reales a partir del segundo y tercer mes ya que las respuestas de las plantas es muy lento, primero se detiene la esporulación, infección, contagio del hongo mediante podas y desinfección de las herramientas, causando quemazón y marchites de las esporas con la aplicación de caldo bordelés a base de sulfato de cobre y cal agrícola, evitando así que ingrese la pudrición al interior de las almendras y ocasione daños.

**CUADRO 24.** Promedios de Interacción VxC (variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS			
	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	14,52	<b>A</b>	11,77	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	17	<b>AB</b>	15,17	<b>AB</b>
<b>T6 VCCQ</b>	18,83	<b>ABC</b>	16,83	<b>AB</b>
<b>T5 VCCO</b>	18,92	<b>ABC</b>	17,08	<b>AB</b>
<b>T3 VFCA</b>	19,42	<b>ABC</b>	19,92	<b>BC</b>
<b>T7 VCCA</b>	19,75	<b>ABC</b>	20,67	<b>BC</b>
<b>T4 VFSN</b>	23,5	<b>BC</b>	25,08	<b>C</b>
<b>T8 VCSN</b>	23,75	<b>C</b>	25,25	<b>C</b>

De los promedios (Cuadro 24) para la interacción VxC (Variedad x Control) se observan que el T2 (VFCQ) presenta 14,52 y 11,77 mazorcas dañadas, ubicando en primer lugar, el último se ubico en T8 (VFSN) un 23,75 y 25,25 mazorcas dañadas durante el ensayo. El resto se ubicaron entre los dos rangos antes mencionados.

La Variedad Forastero (VF) con el Control Químico (CQ) demuestran ser los mejores para el control de Monilia observando una reducción lenta pero constante de las mazorcas dañadas, con las técnicas de poda aplicadas se ha eliminado las mazorcas grandes contaminadas y las pequeñas están en proceso de curación, además las heridas son cubiertas con pasta cúpricas y aspersiones de caldo bordelés elaborado a base de sulfato de cobre, lo que evita que las heridas

sean foco de infección y futuras pudriciones. Los cortes van cicatrizando y sellándose al mismo tiempo, empezando nuevamente la floración y fructificación.

Según LEMA, H, 2001 las enfermedades fungosas como Monilia, Escoba de Bruja, Mal del Machete proliferan con mayor facilidad en ambientes húmedos, cálidos, sombríos por lo cual se hace indispensable un manejo y seguimiento técnico anual adecuado para el cultivo del cacao.

## 2.2.- SEVERIDAD EN ESCOBA BRUJA.

**CUADRO 25.** Análisis de Varianza Para la Severidad de Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento	7	11,32 *	12,86 *	26,87*
Variedades	1	3,19 *	7,82 *	7,59 *
Control	3	24,26 *	25,96 *	57,01 *
(A x B)	3	1,09 *	1,44 *	3,16 *
Repetición	2	2,54	3,77	3,38
Error	14	0,66	0,44	0,42
Total	23			
Promedio (%)		12,22%	10,87%	10,67%
C.V (%)		6,64%	6,08%	6,07%

\* = Significativo.  
ns = No significativo

En el análisis de varianza para la variable Severidad de Escoba de Bruja (Cuadro 25), a los 30, 60 y 90 días se encontró una significación estadística para el Factor A (Variedades) a los 30, 60 y 90 días y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 12,22%; 10,87%; 10,67% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 6,64%; 6,08%; 6,07%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 26.-** Prueba de Tukey Para el Factor A (Variedades) a los 30, 60, 90

Días.

VARIEDAD	PROMEDIO 30 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 60 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
<b>FORASTERO</b>	11,85	<b>A</b>	10,30	<b>A</b>	10,10	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	12,58	<b>B</b>	11,44	<b>B</b>	11,23	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 26), para el Factor A (Variedades), a los 30 y 60 días se observa una diferencia significativa de 11,85; 10,30 y 10,10 ramas con Escoba de Bruja para la Variedad Forastero (VF) de un total de 33 ramas al inicio del ensayo y de 12,58; 11,44 y 11,23 ramas con Escoba de Bruja para Variedad Criollo (VC) de 23 ramas al inicio del ensayo.

Demostrando que la Variedad Forastero por sus características físicas y genéticas responde con mayor rapidez a los controles aplicados, eliminado las ramas contaminadas con el hongo de forma rápida, el principal beneficio es que sella y cicatriza las ramas secando al hongo antes de que inicie su etapa infecto – contagiosa, además las plantas de cacao variedad forastero son bajas, coposas, robustas lo que facilita la aplicación de los controles.

En campo la variedad forastero (VF) ha demostrado mayor resistencia al patógeno, las ramas y brotes tiernos que se van formando y desarrollando presentan un contagio mínimo del hongo, pero por el alto grado de infección se requiere de más tiempo para eliminar totalmente la enfermedad.

Según QUIROZ, J, y AGAMA, J, 2007. La enfermedades fungosas conocidas como Monilia, Escoba de Bruja, Mal del Machete son altamente infecciosas causante de graves pérdidas, incluso provocan la muerte de la planta cuando se ha instalado en un cultivo es su control y erradicación es difícil y lento puesto que el hongo penetra profundamente en los órganos de la planta.

**CUADRO 27.-** Prueba de Tukey Para el Factor B (control) a los 30, 60 y 90 días.

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO
<b>CQ</b>	10,17	<b>A</b>	8,79	<b>A</b>	7,54	<b>A</b>

CA	11,88	<b>A</b>	9,46	<b>A</b>	8,67	<b>B</b>
CO	13,50	<b>B</b>	12,05	<b>B</b>	12,33	<b>C</b>
SN	14,33	<b>B</b>	13,17	<b>C</b>	14,13	<b>D</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 27), para el Factor B (Control), a los 30, 60 y 90 días, el Control Químico (CQ) se ubica en primer lugar con 10,17; 8,79 y 7,54 ramas de cacao contagiadas en proceso de secamiento y eliminación del hongo, el Control Sin Nada (SN), demostró ser menos eficientes e incluso acelera el proceso infeccioso con 14,33; 13,17 y 14,13 ramas contagiadas.

En campo se observa que las plantas responden con mayor eficiencia al control químico (CQ) el promedio de ramas contagiadas al inicio del proceso era de 27 disminuyendo 7 ramas, para el control de Agricultor el promedio de ramas era de 17 disminuyendo a 12, para el control SN el promedio fue de 15 y ha disminuido a 14, por tanto provocan mayor infección e incluso ayudan al contagio de la enfermedad a través de las herramientas, material trasladado y el hombre.

**CUADRO 28.** Promedios de Interacción VxC (variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS					
	30 DÍAS (%)	RANGO	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	9,17	<b>A</b>	7,5	<b>A</b>	5,92	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	10,67	<b>A</b>	9	<b>AB</b>	8,25	<b>B</b>
<b>T5 VCCO</b>	11,08	<b>AB</b>	9,92	<b>BC</b>	9,08	<b>B</b>
<b>T6 VCCQ</b>	11,17	<b>AB</b>	10,08	<b>BC</b>	9,17	<b>B</b>
<b>T7 VCCA</b>	13,33	<b>BC</b>	11,77	<b>CD</b>	12,17	<b>C</b>
<b>T3 VFCA</b>	13,67	<b>C</b>	12,33	<b>D</b>	12,5	<b>CD</b>
<b>T4 VFSN</b>	14,25	<b>C</b>	12,92	<b>D</b>	14,08	<b>D</b>
<b>T8 VCSN</b>	14,42	<b>C</b>	13,42	<b>D</b>	14,17	<b>D</b>

De los promedios (Cuadro 28) para la interacción VxC (Variedad x Control) se observa que el T2 (VFCQ) se ubica en primer lugar con 9,17; 7,50 y 5,92 ramas de cacao contagiadas por Escoba de Bruja y en proceso de control de

un total de 27 ramas inicio en el último el T4 (VFSN) con un promedio de 14,42; 13,42 y 14,17 los demás valores se ubican entre estos dos rangos.

El T2 (Variedad forastero + Control Químico) resulta ser más efectivo se observa una reducción de la Escoba de Bruja durante los 3 meses del ensayo. Las características de las plantas unidas con las aplicaciones de pastas cúpricas protectoras luego de la poda y aspersiones con caldo bordelés luego de cada control fitosanitario mostraron resultados a los 30 días manteniéndose durante los 90 días. Se observó una reducción del patógeno en un 80%, debido al manejo.

### 3.- PORCENTAJE PÉRDIDAS MAZORCAS.

#### 3.1.- PÉRDIDA POR INCIDENCIA EN MONILIA.

**CUADRO 29.-** Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Monilia San Antonio

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento	7	154,77 ns	439,64 *	1091,46 *
Variedades	1	56,12 ns	180,13 ns	548,65 *
Control	3	287,54 ns	855,21 *	2203,43 *
(A x B)	3	54,89 ns	110,57 *	160,43 *
Repetición	2	28,38	22,24	121,72
Error	8	104,15	100,96	67,26
Total	23			
Promedio (%)		80,72%	78,18%	75,89%
C.V (%)		12,62%	12,87%	10,81%

\* = Significativo.  
ns = No significativo

el Análisis de Varianza para la Variable Pérdidas por Monilia (Cuadro 29) a los 30, 60 y 90 días, se observa significación estadística para Factor A (Variedades) a los 90 días para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 60 y 90 días respectivamente, la interacción VxC (Variedad x Control) es significativa a los 60 y 90 días.

Además se observa un promedio de 80,72%; 78,18%; 75,89% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 12,62%; 12,87%; 10,81%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 30.** Prueba de Tukey Para Factor A (variedades) a los 90 días.

<b>VARIEDAD</b>	<b>PROMEDIO 90 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>FORASTERO</b>	71,10%	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	80,67%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 30), para el Factor A (variedades), a los 90 días se observa un 71,10% para la Variedad Forastero (VF) y de 80,67% para variedad Criollo (VC) respectivamente.

La Variedad Forastero (VF) es la mejor ya que reduce sus pérdidas a partir de los 45 días, llegando a reducir a los 90 días un 71%, siendo un porcentaje excelente debido a las condiciones del cultivo las plantas del ensayo presentan una edad promedio de 3-5 años, los agricultores no practicaron técnicas de poda u otro control fitosanitario debido a ello, se trabajo con plantas 100% infectadas.

MARTINEZ, A, y ENRIQUEZ, G, 1981 para manejar adecuadamente un cultivo de cacao debe practicarse 4 tipos de podas de formación, sanitaria, mantenimiento y renovación desde que la planta tiene 1 años de vida para controlar su altura y definir su forma.

**CUADRO 31.** Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 60 y 90 días.

<b>CONTROL</b>	<b>60 DÍAS</b>		<b>90 DÍAS</b>	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
<b>CQ</b>	66,38%	<b>A</b>	58,88%	<b>A</b>
<b>CO</b>	73,50%	<b>A</b>	62,835	<b>A</b>
<b>CA</b>	78%	<b>AB</b>	81,17%	<b>B</b>
<b>SN</b>	94,50%	<b>B</b>	100,67%	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 31) para el Factor B (Control) a los 60 y 90 días encontramos 4 rangos, en primer lugar el CQ (Control Químico) con 66,38% y 58,08%, respectivamente. En último lugar se ubica el control SN (Sin Nada) con 95%, y 100,67%.

El Control Químico (CQ) reduce las pérdidas de mazorcas a partir del segundo mes, las plantas responden lentamente al tratamiento debido al alto grado de infección de la enfermedad, se observa que el uso de productos cúpricos, junto con poda fitosanitarias eliminado mazorcas enfermas es una excelente alternativa. De acuerdo al comportamiento de las plantas se debe brindar seguimiento permanente todo el año para erradicar la enfermedad en su totalidad.

**CUADRO 32.** Promedios de Interacción VxC (variedad x Control) a los 60 y 90 Días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS			
	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	57,42 %	<b>A</b>	47,08 %	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	71,33%	<b>AB</b>	57,33%	<b>AB</b>
<b>T6 VCCQ</b>	75,33%	<b>AB</b>	68,335	<b>ABC</b>
<b>T5 VCCO</b>	75,67%	<b>AB</b>	70,67%	<b>ABC</b>
<b>T3 VFCA</b>	77,67%	<b>AB</b>	79,67%	<b>BCD</b>
<b>T7 VCCA</b>	78,33%	<b>AB</b>	82,67%	<b>CD</b>
<b>T4 VFSN</b>	94%	<b>B</b>	100,33%	<b>D</b>
<b>T8 VCSN</b>	95%	<b>B</b>	101%	<b>D</b>

De los promedios (Cuadro 32) de la interacción V x C (Variedad x Control), se observa que el T2 correspondiente a la (Variedad Forastero + Control Químico) se ubica en primer lugar con un 57,42% y 47,08% en último lugar se ubica T4 (Variedad Forastero sin Nada) con un 95% y 101% de pérdidas a los 60 y 90 días respectivamente.

Así también se observa que el T1 (Variedad Forastero + Control Orgánico) es una excelente alternativa ya que logra reducir pérdidas significativas, solo que más lenta recomendado para plantaciones nuevas, los T5, T6 (Variedad Criollo +

control orgánico y químico) reducen a los 90 días el 50% es decir que la variedad es poco resistente y su respuesta a los controles es a largo plazo, los controles de agricultor y sin nada lejos de reducir la incidencia la incrementan.

### 3.2.- PERDIDA POR INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.

**CUADRO 33.-** Análisis de Varianza para Pérdida por Escoba de Bruja.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	190,29 *	205,52*	379,79 *
Variedades	1	66,67 *	126,04 *	80,00 *
Control	3	406,22 *	414,71 *	832,94 *
(A x B)	3	15,56 *	22,82 *	26,33 *
Repetición	2	34,62	89,54	87,79
Error	14	10,48	14,30	9,98
Total	23			
Promedio (%)		48,88%	43,47%	42,47%
C.V (%)		6,61%	8,70%	7,33%

\* = Significativo.  
ns = No significativo

En el Análisis de Varianza para la Variable Pérdidas por Escoba de Bruja (Cuadro 33) a los 30, 60 y 90 días se observa significación estadística para el Factor A (Variedades) a los 30, 60 y 90 días, y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 48,88%; 43,47%; 42,47% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 6,61%; 8,70%; 7,33%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 34.** Prueba de Tukey Factor A (Variedades) A los 30, 60, 90 días

VARIEDAD	PROMEDIO 30 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 60 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
<b>FORASTERO</b>	47,33 %	<b>A</b>	41,17%	<b>A</b>	39,25%	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	50,67%	<b>B</b>	45,75%	<b>B</b>	44,92%	<b>B</b>

En el Análisis de Varianza (Cuadro 34) Incidencia Escoba de Bruja la Variedad Forastero (VF) se ubica en primer lugar con 47,33%; 41,17%; 39,25% a los 30, 60 y 90 días en último lugar la variedad criollo (VC) con 50,67%; 45,75%; 44,92%.

La Variedad Forastero (VF) muestra un porcentaje menor de pérdida debido a sus brotes y ramas afectadas son eliminados y controlada la infección, desarrollan nuevas ramas y brotes que permiten que la planta absorba nutrientes, florezca y fructifique mazorcas sanas incrementando la productividad y rentabilidad del agricultor.

Según PURDYB, M y SCHMIDT, P (1996) Este hongo ataca los puntos de crecimiento y brotes florales, provoca engrosamiento, deformación anormal de los órganos afectados y alteraciones e hinchazones de los tejidos del tallo, ramas generando síntomas de clorosis, necrosis y caída de las hojas afectando el proceso de nutrición y transporte de nutrientes de la planta.

**CUADRO 35.** Prueba de Tukey Factor B (control) a los 30, 60, 90 días.

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
CQ	40,67%	<b>A</b>	35,17%	<b>A</b>	31,83%	<b>A</b>
CO	43,33%	<b>A</b>	37,83%	<b>A</b>	34,67%	<b>A</b>
CA	54,67%	<b>B</b>	48,17%	<b>B</b>	49,33%	<b>B</b>
SN	57,33%	<b>B</b>	52,67%	<b>B</b>	56,5%	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 35) para el Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días encontramos C rangos, en primer lugar el CQ (Control Químico) con 40,67%; 35,17%; 31,83% respectivamente. En último lugar se ubica el control SN (Sin Nada) con 57,33%; 52,67%; 56,5%.

El Control Químico (CQ) es el mejor ya que disminuye las pérdidas de ramas, brotes tiernos y cojinetes florales que afectan directamente la productividad y rendimiento del cultivo del cacao. Se observa que los productos cúpricos usados actúan como protectores y cicatrizantes, poda fitosanitarias, herramientas adecuadas y desinfectadas, de forma planificada controlan al hongo disminuyendo sus daños, a través de esta técnica es posible erradicar la enfermedad en parcela.

Según PURDYB, M y SCHMIDT, P el control debe ser dirigido a las ramas, brotes, yemas, frutos, flores mediante el empleo de fungicidas protectores como Flutolanil, Caldo Bordelés, Cobre Nor Dox, especialmente en épocas de cambios climáticos.

**CUADRO 36.** Promedios de Interacción VxC (variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS					
	30 DÍAS (%)	RANGO	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	36,67%	<b>A</b>	30%	<b>A</b>	27%	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	42,33%	<b>A</b>	36%	<b>A</b>	33%	<b>AB</b>
<b>T5 VCCO</b>	44,33%	<b>AB</b>	39,67%	<b>AB</b>	36,33%	<b>AB</b>
<b>T6 VCCQ</b>	44,67%	<b>AB</b>	40,33%	<b>AB</b>	36,675%	<b>B</b>
<b>T3 VFCA</b>	53,33%	<b>BC</b>	47%	<b>BC</b>	48,67%	<b>C</b>
<b>T7 VCCA</b>	56%	<b>C</b>	49,33%	<b>BC</b>	50%	<b>C</b>
<b>T4 VFSN</b>	57%	<b>C</b>	51,67%	<b>C</b>	56,33%	<b>C</b>
<b>T8 VCSN</b>	57,67%	<b>C</b>	53,67%	<b>C</b>	56,67%	<b>C</b>

De los promedios (Cuadro 36) de la interacción VxC (variedad x Control), en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 36,67%; 30%; 27% de pérdida respectivamente y en último lugar T8 (VCSN) con un promedio de 57,67%; 53,67%; 56,67%.

En la Variedad Forastero y Control Químico (VFCQ) se observa menor pérdida de ramas, brotes, cojinetes florales provocados por Escoba de Bruja siendo el mejor ya que controla con mayor rapidez y eficiencia.

### 3.3.- PERDIDA POR SEVERIDAD EN MONILIA.

**CUADRO 37.-** Análisis de Varianza para Pérdida por Severidad en Monilia

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	367,31 *	453,62*	1188,57 *
Variedades	1	388,01 ns	240,67 ns	1120,67 *
Control	3	692,70 *	877,44 *	2199,00 *
(A x B)	3	35,01 *	100,78 *	200,78 *
Repetición	2	20,45	31,54	306,38
Error	14	102,85	82,92	144,66
Total	23			
Promedio (%)		48,88%	43,47%	42,47%
C.V (%)		12,49%	11,70%	16,48%

\* = Significativo.  
ns = No significativo

En el análisis de varianza para la Variable Pérdidas por Severidad en Monilia (Cuadro 37) a los 30, 60 y 90 días se observa significación estadística para el Factor A (Variedades) a los 90 días, y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 48,88%; 43,47%; 42,47% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 12,49%; 11,70%; 16,48%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 38.** Prueba de Tukey Factor A (Variedades) a los 90 días.

VARIEDAD	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
<b>FORASTERO</b>	66,17%	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	79,83%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 38) para pérdidas por Severidad de Monilia se observa en primer lugar a la Variedad Forastero (VF) con 66,17%, a los 90 días y en último lugar la variedad criollo (VC) con 79,83%.

Se observa que las mazorcas provenientes de la Variedad Forastero (VF) son resistentes a la enfermedad debido al grosor de su corteza el hongo ingresar a la almendra con mayor dificultad a diferencia de la Variedad Criollo (VC) cuya corteza es delgada y la baba de sus almendras es dulce por el poco porcentaje de taninos.

**CUADRO 39.** Prueba de Tukey Factor B (Control) a los 30, 60, 90 días.

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
CQ	67,92	A	66,67	A	57,17	A
CO	78,33	AB	71,83	A	64,5	A
CA	85,5	B	78,33	A	69,67	A
SN	93,17	B	94,5	B	100,67	B

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 39) para el Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días encontramos en primer lugar el CQ (Control Químico) con 67,92%; 66,67%; 57,17% respectivamente. En último lugar se ubica el control SN (Sin Nada) con 93,17%; 94,50%; 100,67%.

El Control Químico (CQ) es mejor para reducir las pérdidas de mazorcas afectadas en el cultivo del cacao. Se observa que los productos cúpricos usados actúan como protectores, cicatrizantes y evitan la esporulación del hongo ya que taponan los poros evitando que se trasladen e infecten a otra planta, las podas fitosanitarias utilizando herramientas adecuadas y desinfectadas evita que las mazorcas continúen su proceso infeccioso, e inicia un proceso de descomposición y producción de abono.

Según PURDYB, M y SCHMIDT, P el control químico es específico y dirigido a las mazorcas sanas, contagiadas, brotes florales y ramas podadas mediante la aplicación de productos cúpricos.

**CUADRO 40.** Promedios de Interacción VxC (variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS							
	30 DÍAS (%)	RANGO	VxC	60 DÍAS (%)	RANGO	VxC	90 DÍAS (%)	RANGO
T2 VFCQ	63,17	A	T2 VFCQ	58	A	T2 VFCQ	47	A
T1 VFCO	72,33	AB	T1 VFCO	68	AB	T3 VFCA	56,67	AB
T6 VCCQ	72,67	AB	T6 VCCQ	75,33	ABC	T1 VFCO	60,67	AB
T3 VFCA	80,67	AB	T5 VCCO	75,67	ABC	T6 VCCQ	67,33	ABC
T5 VCCO	84,33	AB	T3 VFCA	77,67	ABC	T5 VCCO	68,33	ABC
T7 VCCA	90,33	AB	T7 VCCA	79	ABC	T7 VCCA	82,67	BC
T4 VFSN	92,67	B	T8 VCSN	94	C	T4 VFSN	100,33	C
T8 VCSN	93,67	B	T4 VFSN	95	C	T8 VCSN	101	C

De los promedios (Cuadro 40) de la interacción VxC (Variedad x Control), en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 63,17%; 58%; 47% de pérdida respectivamente y en último lugar T8 (VCSN) con un promedio de 93,67%; 95%, 101%, los demás rangos se ubican entre los dos rangos antes mencionados.

La Variedad Forastero y Control Químico (VFCQ) es el mejor tratamiento ha demostrado valores bajos en pérdidas de mazorcas, controlando con mayor rapidez y eficiencia, el contagio y reduciendo el número de mazorcas dañadas.

### 3.4.- PERDIDA POR SEVERIDAD EN ESCOBA DE BRUJA.

**CUADRO 41.** Análisis de Varianza Perdidas Severidad en Escoba de Bruja.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	177,76 *	205,72*	429,90 *
Variedades	1	92,04 *	121,13 *	125,5 *
Control	3	339,49 *	415,34*	912,11 *
(A x B)	3	44,60 *	22,97 *	50,50 *
Repetición	2	48,79	60,33	54,04

Error Total	14 23	7,08	6,99	6,71
Promedio (%)		48,88%	43,47%	42,47%
C.V (%)		5,46%	6,08%	6,07%

\* = Significativo.  
ns = No significativo

En el Análisis de Varianza (Cuadro 41) de Porcentaje de Pérdida por Severidad en Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días se observa significancia estadística para el Facto A (Variedad) a los 30, 60 y 90 días, para el Factor B (Control) hay significancia estadística a los 30, 60, 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 48,88%; 43,47%; 42,47% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Con un coeficiente de variación de 5,46%; 6,08%; 6.07%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 42.** Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades), a los 30, 60 y 90 Días.

VARIEDAD	PROMEDIO 30 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 60 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
<b>FORASTERO</b>	46,75 %	<b>A</b>	41,17%	<b>A</b>	40,42%	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	50,67%	<b>B</b>	45,75%	<b>B</b>	44,92%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 42) Severidad Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días se observa en primer lugar a la Variedad Forastero (VF) con 46,75%; 41,17% y 40,42% en último lugar la Variedad Criollo con 50,67%; 45,75%; 44,92%.

La Variedad Forastero (VF) muestra menor cantidad de pérdida debido a sus brotes y ramas afectadas son podados y eliminados de la planta, y desarrolla nuevas ramas y brotes cuyo porcentaje de infección se reduce permitiendo a la planta absorber nutrientes, florecer y fructificar obteniendo así mazorcas sanas resistentes a enfermedades e incrementando la productividad y rentabilidad del agricultor.

Según PURDYB, M y SCHMIDT, P (1996) Este hongo ataca los puntos de crecimiento y brotes florales, provoca engrosamiento, deformación anormal de los órganos afectados y alteraciones e hinchazones de los tejidos del tallo, ramas generando síntomas de clorosis, necrosis y caída de las hojas afectando el proceso de nutrición y transporte de nutrientes de la planta hacia sus órganos en formación.

**CUADRO 43.** Prueba de Tukey Factor B (control) a los 30, 60, 90 días

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
CQ	67,92	A	66,67	A	57,17	A
CO	78,33	AB	71,83	A	64,5	A
CA	85,5	B	78,33	A	69,67	A
SN	93,17	B	94,5	B	100,67	B

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 43) para el Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días encontramos , en primer lugar el CQ (Control Químico) con 67,92%; 66,67%, 57,17% respectivamente. En último lugar se ubica el control SN (Sin Nada) con 93,17%; 94,5%; 100,67%.

El control Químico (CQ) es el mejor ya que disminuye las pérdidas de ramas, brotes tiernos y cojinetes florales que afectan directamente la productividad y rendimiento del cultivo del cacao. Se observa que los productos cúpricos usados actúan como protectores y cicatrizantes, poda fitosanitarias, herramientas adecuadas y desinfectadas, de forma planificada controlan al hongo disminuyendo sus daños, a través de esta técnica es posible erradicar la enfermedad en parcela.

Según PURDYB, M y SCHMIDT. El control es dirigido a las ramas, brotes, yemas, frutos, flores mediante el empleo de fungicidas protectores como

Flutolanil, Caldo Bordelés, Cobre Nor Dox, especialmente en épocas de cambios climáticos.

**CUADRO 44.** Promedios de Interacción VxC (variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS					
	30 DÍAS (%)	RANGO	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	36,67%	<b>A</b>	30%	<b>A</b>	27%	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	42,33%	<b>A</b>	36%	<b>A</b>	33%	<b>AB</b>
<b>T5 VCCO</b>	44,33%	<b>AB</b>	39,67%	<b>AB</b>	36,33%	<b>AB</b>
<b>T6 VCCQ</b>	44,67%	<b>AB</b>	40,33%	<b>AB</b>	36,67%	<b>B</b>
<b>T3 VFCA</b>	53,33%	<b>BC</b>	47%	<b>BC</b>	48,67%	<b>C</b>
<b>T7 VCCA</b>	56%	<b>C</b>	49,33%	<b>BC</b>	50%	<b>C</b>
<b>T4 VFSN</b>	57%	<b>C</b>	51,67%	<b>C</b>	56,33%	<b>C</b>
<b>T8 VCSN</b>	57,67%	<b>C</b>	53,67%	<b>C</b>	56,67%	<b>C</b>

los promedios (Cuadro 44) de la interacción VxC (variedad x Control), en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 36,67%; 30%; 27% de pérdida respectivamente y en último lugar T8 (VCSN) con un promedio de 57,67%; 53,67%; 56,67% los demás rangos se ubican entre los dos rangos antes mencionados.

En la Variedad Forastero y Control Químico (VFCQ) se observa menor pérdida de ramas, brotes, cojinetes florales provocados por Escoba de Bruja siendo el mejor ya que controla con mayor rapidez y eficiencia.

#### 4.- LOCALIDAD SAN BERNARDO – PIVICHICTA.

##### 4.1.- INCIDENCIA EN MONILIA.

**CUADRO 45.** Análisis de varianza para Incidencia de Monilia a los 30, 60 y 90 Días.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	290,18 ns	491,07 *	1722,02 *
Variedades	1	162,76 ns	58,59 ns	600,00 *
Control	3	429,69 *	1037,33*	3474,31 *
A x B	3	193,14 ns	88,98*	343,75 *
Repetición	2	21,16	14,65	45,77
Error	14	112,30	48,13	8,27
Total	23			
Promedio (%)		88,54%	68,75%	61,66%
C.V (%)		11,97%	10,09%	4,66%

\* = Significativo.  
ns = No significativo.

En el Análisis de Varianza para la variable Incidencia de Monilia (Cuadro 45), a los 30, 60 y 90 días se observa significación para el Factor A (Variedades) a los 90 días, para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días, para la interacción AxB hay significancia estadística a los 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 88,54%; 68,75%; 61,66% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 11,97%; 10,09%; 4,66%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 46.** Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades), a los 90 días.

<b>VARIEDADES</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>RANGO</b>
<b>VF</b>	56,67%	<b>A</b>
<b>VC</b>	66,67%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey (cuadro 46) para el Factor A (variedades) a los 90 días, en primer lugar se ubica la VF (Variedad Forastero) con 56,67% y en el último lugar la VC (Variedad Criollo) con 66,67% respectivamente.

La variedad forastero es la mejor ya que responde a partir de los 75 días se observa características de resistencia a pesar de que las plantas al inicio del ensayo se encontraban bajo condiciones extrema de infección con problemas de humedad, sombra, falta de manejo, espaciamiento inadecuado.

Según QUIROZ, J, Y AGAMA, J, 2007. Las variedades de cacao adaptadas para la amazonia presentan cierto grado de resistencia dependiendo de las características genéticas. Sin embargo las condiciones ambientales y el manejo son factores determinantes para el progreso de enfermedades como fungosas, llegan a provocar pérdidas de hasta el 80% de la producción. Cuando la enfermedad se ha instalado en la parcela su control y erradicación es lento y costoso.

**CUADRO 47.** Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.

<b>CONTROL</b>	<b>30 DÍAS</b>		<b>60 DÍAS</b>		<b>90 DÍAS</b>	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>RANGO</b>
<b>CQ</b>	80,21%	<b>A</b>	54,17%	<b>A</b>	37,5%	<b>A</b>
CA	83,33%	<b>AB</b>	61,46%	<b>A</b>	46,25%	<b>B</b>
CO	91,67%	<b>AB</b>	77,08%	<b>B</b>	73,33%	<b>C</b>
SN	98,96%	<b>B</b>	82,29%	<b>B</b>	89,58%	<b>D</b>

Al realizar la prueba de Tukey (cuadro 47) para el Factor B (Controles), a los 30, 60 y 90 días encontramos 4 rangos, en el primer rango encontramos a CQ (Control Químico) con un promedio de 80,21%; 54,17%; 37,5%, en el último lugar al SN (Control Sin Nada) con un promedio del 98,96%, 82,29% y 89,58% de incidencia respectivamente.

El Control Químico es el mejor ya que provoca una reacción a partir de los 30 días, las mazorcas afectadas continúan su ciclo de maduración, el proceso de esporulación se detiene ya que el sulfato cúprico y la cal cubre la capa epidérmica de las esporas y las quema evitando que continúe el contagio a otras mazorcas, los daños en mazorcas pequeñas es mínimo, a los 90 días las mazorcas presentan rastros de monilia, pero sus almendras son aprovechables el 80% con un 20% de pérdida.

Lo que no ocurre con el tratamiento orgánico ya que las mazorcas continúan desarrollando la enfermedad y el control del agricultor acelera la pudrición y contagio conjuntamente con el control sin nada.

**CUADRO 48.** Promedios de la Interrelación VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS				
	60 DÍAS (%)	RANGO	VxC	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	47,92%	<b>A</b>	<b>T2 VFCQ</b>	21,67%	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	58,33%	<b>AB</b>	<b>T1 VFCO</b>	41,67%	<b>B</b>
<b>T6 VCCQ</b>	64,58%	<b>ABC</b>	<b>T5 VCCO</b>	50,83%	<b>C</b>
<b>T5 VCCO</b>	60,42%	<b>ABCD</b>	<b>T6 VCCQ</b>	53,33%	<b>C</b>
<b>T7 VCCA</b>	79,17%	<b>BCD</b>	<b>T7 VCCA</b>	73,75%	<b>D</b>
<b>T3 VFCA</b>	75,00%	<b>CD</b>	<b>T3 VFCA</b>	72,92%	<b>D</b>
<b>T8 VCSN</b>	81,25%	<b>D</b>	<b>T8 VCSN</b>	89,58%	<b>E</b>
<b>T4 VFSN</b>	83,33%	<b>D</b>	<b>T4 VFSN</b>	89,58%	<b>E</b>

De los promedios (Cuadro 48) para la Interacción VxC (Variedad x Control), se observa a el T2 (VFCQ) en primer lugar con 47,92%; 21,67%, en el último lugar el T4 (VFSN) con 83,33%; 89,58%, respectivamente, siendo el más infeccioso o malo los demás valores se ubicaron dentro de estos dos rangos.

La combinación de Variedad Forastero con el Control Químico, demuestra ser el mejor tratamiento ya que la respuesta de las plantas es rápida efectiva y permanente las mazorcas presentan daños externos que no afectan internamente a las almendras ya que las esporas se queman y mueren por tanto la

infección se detiene debido a: Las características genéticas de resistencia y condiciones de las plantas en parcela, y al contenido de los productos aplicados tanto para la pasta protectora y para las aspersiones puesto que controlaron el foco infeccioso en el que actúan uno los factores climáticos provocando el incremento de las enfermedades fungosas (monilia), las condiciones climáticas desfavorables para el cultivo.

Cabe mencionar que el T1 (VFCO) representa una excelente alternativa ecológica, para cultivos jóvenes, el control sin nada y el del agricultor provocan mayor infección y proliferación en las mazorcas, debido a la agresividad del patógeno.

Según QUIROZ, J, AGAMA, J, 2007. Las variedades de cacao forastero, criollo, son atacados por hongos como Monilia, Escoba de Bruja, Mal del Machete, enfermedades agresivas, que deben controlarse mediante manejo técnico y seguimiento permanente del cultivo, aplicando podas cada año, las heridas provocadas deben ser protegidas.

#### 4.2.- INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.

**CUADRO 49.** Análisis de varianza para Incidencia de Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	452,36 *	687,02 *	2046,88 *
Variedades	1	715,04 *	266,67 *	704,17*
Control	3	616,52 *	1301,48 *	4284,9 *
A x B	3	200,63 *	212,67 *	256,42 *
Repetición	2	33,79	106,05	26,24
Error	14	38,18	45,41	34,12
Total	23			
Promedio (%)		86,73%	67, 81%	63,96%
C.V (%)		7,12%	9,94%	9,13%

\* = Significativo.

ns = No significativo.

En el Análisis de Varianza para la variable Incidencia de Monilia (Cuadro 49), a los 30, 60 y 90 días, para el Factor A (Variedades) presenta significancia a los 30,60 y 90 días para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días, la interacción AxB presenta significancia en las mismas fechas. Además se observa un promedio de 86,73 %; 67,81%; 63,96% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 7,12%; 9,94%; 9,13%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 50.** Prueba de Tukey Para Factor A (Variedades) a los 30,60 y 90 días

VARIEDAD	PROMEDIO 30 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 60 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
<b>FORASTERO</b>	81,27%	<b>A</b>	64,48%	<b>A</b>	58,54%	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	92,19%	<b>B</b>	71,15%	<b>B</b>	69,38%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 50), para el Factor A (variedades), a los 30 60 y 90 días se observa a la Variedad Forastero en primer lugar con 81,27%; 64,48%; 58,54% para la Variedad Criollo 92,19%; 71,15%; 69,38% de incidencia de escoba de bruja para las dos variedades respectivamente.

Demostrando que la Variedad Forastero responde con mayor rapidez y eficiencia a los controles aplicados, se observa reacción de las plantas a partir de los 30 días, considerando que el porcentaje de incidencia al inicio es del 100%, y las plantas están totalmente contagiadas se ha logrado reducir la enfermedad a la mitad.

**CUADRO 51.** Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 Días.

CONTROL	30 DIAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
<b>CQ</b>	70,12%	<b>A</b>	51,67%	<b>A</b>	35,63%	<b>A</b>
<b>CO</b>	78,17%	<b>A</b>	60,00%	<b>A</b>	47,08%	<b>A</b>
<b>CA</b>	92,71%	<b>B</b>	75,21%	<b>B</b>	82,50%	<b>B</b>

SN	97,92%	B	84,38%	B	90,63	B
----	--------	---	--------	---	-------	---

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 51) para el Factor B (Controles), a los 30, 60 y 90 días encontramos 2 rangos, en el primer rango el CQ (Control Químico) con 70,12%; 51,67% y 35,63 % y en último lugar SN (Control Sin Nada) con del 97,92%; 84,38% y 90,63%, seguido por el CA (Control del Agricultor) con de 92,71 %; 75,21% y 82,5%.

El control químico es más eficiente los resultados son evidentes a partir del primer mes debido a la poda donde se elimina la Escoba de Bruja presente en las ramas y brotes de la planta, luego se protege las heridas con pasta cúprica y se aplicaron aspersiones con caldo bordelés generando un control y taponamiento de las esporas del hongo sin que pueda reproducirse y por tanto el contagio disminuye el control orgánico muestra una reacción favorable pero lentamente por tanto se lo puede adoptar para cultivos jóvenes, los controles SN y CA provocan mayor incidencia e infección de la enfermedad.

**CUADRO 52.** Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60, 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS							
	30 DÍAS	RAN GO	VxC	60 DÍAS	RAN GO	VxC	90 DÍAS	RAN GO
T2 VFCQ	66,67%	A	T2 VFCQ	41,67%	A	T2 VFCQ	20,83%	A
T1 VFCO	68,83%	A	T1 VFCO	53,33%	AB	T1 VFCO	42,08%	B
T5 VCCO	89,58%	B	T6 VCCQ	61,67%	BC	T5 VCCO	50,42%	B
T6 VCCQ	87,50%	B	T5 VCCO	66,67%	BCD	T6 VCCQ	52,08%	B
T3 VFCA	93,75%	B	T7 VCCA	72,92%	CD	T7 VCCA	83,33%	C
T7 VCCA	91,67%	B	T3 VFCA	77,50%	CD	T3 VFCA	81,67%	C
T8 VCSN	97,92%	B	T8 VCSN	83,33%	D	T8 VCSN	89,58%	C
T4 VFSN	97,92%	B	T4 VFSN	85,42%	D	T4 VFSN	91,67%	C

De los promedios (Cuadro 52) para la interacción VxC (Variedad x Control), se observa a el T2 (VFCQ) en primer lugar con un promedio del 66,67%; 41,67% y 20,83%, seguido por el T1 (VFCO) quien mostro buenos resultados y en el último lugar el T4 (VFSN) con un promedio de 97,92%; 85,42% y 91,67%, respectivamente, siendo el más infeccioso o malo los demás valores se ubicaron dentro de estos dos rangos.

La Variedad Forastero con el Control Químico, demuestra disminuir el porcentaje de incidencia al finalizar el ensayo siendo el mejor tratamiento debido a: Las características genéticas de resistencia, contenido de los productos aplicados en la pasta protectora y aspersiones puesto que controlaron la enfermedad y evitan la acción de los factores climáticos en las heridas.

## 5.- SEVERIDAD.

### 5.1.- SEVERIDAD EN MONILIA.

**CUADRO 53.** Análisis de varianza para Severidad de Monilia a los 30, 60 y 90 Días.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	9,77 ns	25,48 *	115,82 *
Variedades	1	4,48 ns	15,36 ns	4,82 ns
Control	3	18,97 *	49,71 *	256,23 *
A x B	3	2,35 ns	4,63 *	12,41 *
Repetición	2	1,77	6,27	0,19
Error	14	5,89	4,46	4,32
Total	23			
Promedio (%)		20,08%	18,34%	18,89%
C.V (%)		12,09%	11,51%	11,01%

\* = Significativo.

ns = No significativo.

En el Análisis de Varianza para la variable Severidad por Monilia (Cuadro 53) a los 30, 60 y 90 días, no se observa significación estadística para el Factor A (Variedades) a los 60 días y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa un promedio de 20,08%; 18,34% y 18,89% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 12,09%; 11,51% y 11,01%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 54.** Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días.

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
<b>CQ</b>	18,18	<b>A</b>	15,21	<b>A</b>	12,71	<b>A</b>
<b>CO</b>	19,38	<b>AB</b>	16,78	<b>AB</b>	13,83	<b>A</b>
<b>CA</b>	20,41	<b>AB</b>	19,79	<b>BC</b>	23,67	<b>B</b>
<b>SN</b>	22,38	<b>B</b>	21,58	<b>C</b>	25,33	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey (cuadro 54) para el Factor B (Controles), a los 30, 60 y 90 días encontramos 4 rangos, en primer rango el CQ (Control Químico) con 18,18; 15,21 y 12,71 mazorcas contagiadas al final del ensayo de un total de 45 mazorcas contagiadas al inicio, en último lugar el SN (Control Sin Nada) con 22,38; 21,58 y 25,33 mazorcas de un total de 29 mazorcas contagiadas al inicio, seguido por el CA (Control del Agricultor).

Se observa que el Control Químico ha demostrado ser el mejor ya que ha disminuido las mazorcas contagiadas por monilia de 45 al inicio se redujo a 12 al final es decir un 65%, debido a la aplicación de productos cúpricos y las podas fitosanitarias aplicadas.

**CUADRO 55.** Promedios de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60 y 90 días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS				
	60 DÍAS	RANGO	VxC	90 DÍAS	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	13,17	<b>A</b>	<b>T2 VFCQ</b>	10,5	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	16	<b>AB</b>	<b>T1 VFCO</b>	13,08	<b>A</b>
<b>T6 VCCQ</b>	17,25	<b>AB</b>	<b>T5 VCCO</b>	14,58	<b>A</b>

<b>T5</b>	<b>VCCO</b>	17,57	<b>AB</b>	<b>T6</b>	<b>VCCQ</b>	14,92	<b>A</b>
<b>T3</b>	<b>VFCA</b>	19,5	<b>B</b>	<b>T7</b>	<b>VCCA</b>	22,42	<b>B</b>
<b>T7</b>	<b>VCCA</b>	20,08	<b>B</b>	<b>T3</b>	<b>VFCA</b>	24,92	<b>B</b>
<b>T4</b>	<b>VFSN</b>	21,5	<b>B</b>	<b>T4</b>	<b>VFSN</b>	25,25	<b>B</b>
<b>T8</b>	<b>VCSN</b>	21,67	<b>B</b>	<b>T8</b>	<b>VCSN</b>	25,42	<b>B</b>

De los promedios (Cuadro 55) de la interacción VxC (Variedad x Control) se observa que el T2 (VFCQ) se ubico en primer lugar con 13 y 10,5 mazorcas de cacao en proceso de control de un total de 38 mazorcas al inicio, en último lugar se ubico al T8 (VCSN) con un promedio de, 21,67 y 25,42 mazorcas contagiadas de un total de 30 mazorcas respectivamente.

Observando que la respuesta de las plantas al T2 es evidente y favorable a partir del segundo mes de aplicación. La variedad forastero responde al control a diferencia de la variedad criollo, se observa una resistencia mínimo debido al alto grado infeccioso del patógeno, las características de la planta favorecen los controles al utilizar productos cúpricos presentes en la pasta protectora, y en el caldo bordelés en aspersiones se logro elaborar una fórmula que actúa en dos aéreas primero sella y cicatriza las heridas para evitar focos infecciosos de contagio, y segundo inhibe a las esporas del hongo evitando que estas sean móviles con el viento, herramientas y hombre lo que evita futuros contagios.

## 5.2.- SEVERIDAD EN ESCOBA DE BRUJA.

**CUADRO 56.** Análisis de varianza Para Severidad de Monilia a los 30, 60 y 90 Días

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	27,4 ns	40,18 *	107,41 *
Variedades	1	4,82 ns	8,17 ns	13,13 ns
Control	3	58,19 *	89,01 *	240,05 *
A x B	3	4,13 ns	2,01 *	6,2 *
Repetición	2	0,99	2,27	4,17
Error	14	11,39	7,35	4,54
Total	23			

Promedio (%)	22,53%	20,44%	18,7%
C.V (%)	14,98%	13,26%	11,39%

\* = Significativo.  
ns = No significativo.

En el análisis de varianza para la Variable Severidad de Escoba de Bruja (Cuadro 56) a los 30, 60 y 90 días. Para el Factor A (Variedades) no presenta significación estadística en ninguna de las fechas de evaluación y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Además se observa una incidencia de 22,53%; 20,44%; 18,70% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 14,98%; 13,26%; 11,39%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 57.** Prueba de Tukey Para Factor B (Control) a los 30, 60 y 90 días

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO
CQ	19	<b>A</b>	17	<b>A</b>	13	<b>A</b>
CO	20	<b>AB</b>	18	<b>A</b>	15	<b>A</b>
CA	25	<b>AB</b>	23	<b>B</b>	21	<b>B</b>
SN	26	<b>B</b>	24	<b>B</b>	27	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 57) para el Factor B (Controles), a los 30, 60 y 90 días encontramos 4 rangos, en el primer rango encontramos a CQ (Control Químico) con 19, y 17 y 13 ramas y brotes contagiados de un total de 47 ramas al inicio del ensayo, en último lugar al SN (Control Sin Nada) con 26; 24; 27 ramas y brotes contagiadas de un total de 43 ramas, seguido muy de cerca por el CA (Control del Agricultor) con un promedio de 25, 23 y 21 ramas, de un total de 34 ramas.

El Control Químico es mejor por su eficiencia y rapidez, se observa resultados reales a partir del segundo mes de aplicación, la eliminación de las ramas contagiadas por el hongo es creciente y se va incrementando más, el inconveniente es que no se ha logrado controlar al 100 %, la infección debido al grado de contagio de las plantas en esta localidad se requiere de más tiempo, puesto que son plantas de una edad promedio de 5 años sin ningún control

fitosanitario a pesar de ello se ha logrado controlar el 77% gracias a los productos, con la aplicación de la pasta cúprica y en el caldo bordelés.

Según Quiroz y Según QUIROZ, J, AGAMA, J, 2007. Las variedades de cacao forastero, criollo, trinitario, nacional, y clones son atacados por hongos como Monilia, Escoba de Bruja, Mal del Machete, enfermedades agresivas, que deben controlarse mediante manejo técnico y seguimiento permanente del cultivo, aplicando podas de formación, sanitarias, mantenimiento, cada año.

**CUADRO 58.** Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 30, 60, 90 días.

INTERACCION VxC	PROMEDIOS			
	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	15,25	<b>A</b>	10,42	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	17,08	<b>AB</b>	14,25	<b>A</b>
<b>T6 VCCQ</b>	18	<b>AB</b>	14,92	<b>AB</b>
<b>T5 VCCO</b>	18,33	<b>AB</b>	15,08	<b>AB</b>
<b>T3 VFCA</b>	22,67	<b>AB</b>	20,75	<b>BC</b>
<b>T7 VCCA</b>	23,25	<b>B</b>	20,92	<b>BC</b>
<b>T4 VFSN</b>	24,42	<b>B</b>	26,42	<b>C</b>
<b>T8 VCSN</b>	24,5	<b>B</b>	26,83	<b>C</b>

De los promedios (Cuadro 58) de la interacción VxC (Variedad x Control) encontramos en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 15,25 y 10,42 de un total de 25 ramas y en último lugar al T8 (VCSN) con un promedio de 24,5 y 26,83 de un total de 30 ramas al inicio del ensayo respectivamente.

La respuesta de las plantas al T2 es favorable a partir del segundo mes de aplicación, siendo más evidente en el tercer mes debido al alto grado de contagio por tanto las variedad forastero no presenta mayor diferencia con la criolla se puede ver resultados positivos a partir del tercer mes ya que en esta localidad las plantas tiene un 100% de afectación por ser pequeñas, con excesiva sombra, humedad se creó un micro clima ideal para los hongos por la erradicación total se lograra aplicando el mismo manejo durante 8 mese a 1 año.

Según Quiroz y Según QUIROZ, J, AGAMA, J, 2007. Cuando estas enfermedades se han instalado en un cultivo de cacao su erradicación es lenta ya que estos hongos pueden sobrevivir en el suelo, herramientas, materiales vegetales o pegados a la planta durante 9 meses a 1 año tiempo en el cual su proceso infeccioso continúa.

## 6.- PORCENTAJE DE PÉRDIDA DE MAZORCAS.

### 6.1.- PÉRDIDA POR INCIDENCIA EN MONILIA.

**CUADRO 59.-** Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Monilia

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	156,46 ns	407,74 *	1854,86 *
Variedades	1	71,76 ns	245,76 ns	73,50 ns
Control	3	303,52 *	795,43 *	4128,11 *
A x B	3	37,64 ns	74,05 *	175,39 *
Repetición	2	28,36	100,25	2,38 ns
Error	14	94,39	71,31	71,09
Total	23			
Promedio (%)		80,34%	73,37%	75,5%
C.V (%)		12,09%	11,51%	11,17%

\* = Significativo.  
ns = No significativo.

En el Análisis de Varianza para la Variable Pérdidas por Monilia (Cuadro 59) a los 30, 60 y 90 días, el Factor A (Variedades) no presenta significación estadística para ninguno de los valores y para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa una incidencia de 80,34%; 73,37%; 75,5% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 12,09%; 11,51%;

11,17%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 60.** Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60 y 90 Días

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
<b>CQ</b>	72,72%	<b>A</b>	60,83%	<b>A</b>	49,17%	<b>A</b>
<b>CO</b>	77,50%	<b>AB</b>	67,13%	<b>AB</b>	57%	<b>A</b>
<b>CA</b>	81,63%	<b>AB</b>	79,17%	<b>BC</b>	94,50%	<b>B</b>
<b>SN</b>	89,50%	<b>B</b>	86,33%	<b>C</b>	101,33%	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey (cuadro 60) para el Factor B (Controles), a los 30, 60 y 90 días, en primer rango encontramos al CQ (Control Químico) con 72,72%; 60,83% y 49,17 %, en último lugar el SN (Control Sin Nada) con un promedio del 89,50%; 86,33% y 101,33% de pérdida por incidencia.

Las mazorcas de cacao responden con mayor eficiencia al Control Químico, ya que al podar se eliminan todas las mazorcas infectadas por el hongo, las nuevas floraciones y fructificaciones desarrollan mazorcas que son protegidas mediante aspersiones con caldo bordelés, esta práctica reduce el proceso de contagio de aquellas mazorcas en estado de formación, crecimiento y maduración, la aplicación del producto reduce la esporulación y traslado de las esporas a otras plantas ya que el producto cúprico quema a las esporas causando marchitamiento de la epidermis e impedimento de poros de la mazorca para evitar el ingreso del hongo hacia las almendras.

**CUADRO 61.** Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 Días.

INTERACCION VxC	PROMEDIOS			
	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	52,67	<b>A</b>	42	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	64	<b>AB</b>	52,33	<b>A</b>

<b>T6</b>	<b>VCCQ</b>	69	<b>AB</b>	56,33	<b>A</b>
<b>T5</b>	<b>VCCO</b>	70,27	<b>AB</b>	61,67	<b>A</b>
<b>T3</b>	<b>VFCA</b>	78	<b>B</b>	99,67	<b>B</b>
<b>T7</b>	<b>VCCA</b>	80,33	<b>B</b>	89,33	<b>B</b>
<b>T4</b>	<b>VFSN</b>	86	<b>B</b>	101	<b>B</b>
<b>T8</b>	<b>VCSN</b>	86,67	<b>B</b>	101,67	<b>B</b>

De los promedios (Cuadro 61) de la interacción VxC (Variedad x Control) encontramos en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 52,67% y 42% de pérdidas en el último lugar al T8 (VCSN) con un promedio de 86,67%, 101,67% respectivamente.

Observando que las Mazorcas de la Variedad Forastero con el Control Químico T2 responden favorable a partir del segundo mes de aplicación, trabajando con plantas con 100% de afectación se ha logrado reduciendo sus pérdidas al 42% al finalizar el ensayo. El T2 es el mejor tratamiento ya que las mazorcas contagiadas y en proceso curativo detiene su infección sin dañar las almendras, el hongo no puede alimentarse fácilmente de la baba del cacao ya que posee un alto contenido de taninos y son amargos.

## 6.2.- PERDIDA POR INCIDENCIA EN ESCOBA DE BRUJA.

**CUADRO 62.** Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Escoba de Bruja

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	368,38 ns	601,52 *	1718,57*
Variedades	1	117,04 ns	181,50 ns	210,04 ns
Control	3	751,04 *	1321,11 *	3840,82 *
A x B	3	69,49 ns	21,94 *	99,15 *
Repetición	2	30,88	34,29	66,79
Error	14	203,02	102,15	72,60
Total	23			
Promedio (%)		81,37%	73,76%	72,80%
C.V (%)		16,03%	12,43%	11,39%

\* = Significativo.  
ns = No significativo.

En el Análisis de Varianza para la Variable Pérdidas por Escoba de Bruja (Cuadro 62) a los 30, 60 y 90 días, el Factor A (Variedades) no presenta significación estadística para ninguno de los valores, para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa una incidencia de 81,37%; 73,76% y 72,80% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 16,03%; 12,43% y 11,39%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 63.** Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 Días.

CONTROL	30 DÍAS		60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
<b>CQ</b>	77,33%	<b>A</b>	66,50%	<b>A</b>	50,67%	<b>A</b>
<b>CO</b>	81,83%	<b>AB</b>	70,83%	<b>A</b>	58,67%	<b>A</b>
<b>CA</b>	95%	<b>AB</b>	91,83%	<b>B</b>	83,33%	<b>B</b>
<b>SN</b>	101,33%	<b>B</b>	96,17%	<b>B</b>	106,50%	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 63) para el Factor B (Controles), a los 30, 60 y 90 días, en primer rango encontramos al CQ (Control Químico) con 77,33%; 66,50% y 50,67 %, en último lugar el SN (Control Sin Nada) con un promedio de 101,33% ; 96,17% y 106,50% de pérdida por severidad.

El Control Químico es el mejor ya que las podas aplicadas en las plantas, eliminan brotes tiernos, ramas y brotes florales contagiados, luego de 15 días nacen otros brotes con rasgos de infección los que son controlados con productos cúpricos en aspersiones, poda y cicatrización lo que evita nuevos contagios. Solo se puede observar presencia del hongo en ramas gruesas por tanto se debe mantener un seguimiento durante todo el año para lograr controlar y erradicar el

proceso infeccioso. A los 90 días se observan brotes y ramas tiernas sanas con hojas grandes y bien formadas, raíces fuertes capaces de nutrir y alimentar a las flores y futuros frutos.

**CUADRO 64.** Promedio de la Interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 Días.

INTERACION VxC	PROMEDIOS			
	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	61	<b>A</b>	41,67	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	68,33	<b>AB</b>	57	<b>A</b>
<b>T6 VCCQ</b>	72	<b>ABC</b>	59,67	<b>AB</b>
<b>T5 VCCO</b>	73,33	<b>ABC</b>	60,33	<b>AB</b>
<b>T3 VFCA</b>	90,67	<b>BC</b>	83	<b>BC</b>
<b>T7 VCCA</b>	93	<b>BC</b>	83,67	<b>BC</b>
<b>T4 VFSN</b>	94,33	<b>BC</b>	105,67	<b>C</b>
<b>T8 VCSN</b>	98	<b>C</b>	107,33	<b>C</b>

De los promedios (Cuadro 64) de la Interacción VxC (Variedad x Control) encontramos en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 61% y 41,67% de pérdidas en el último lugar al T8 (VCSN) con un promedio de 98% y 107,33% respectivamente.

Observando que las plantas de la Variedad Forastero con el Control Químico T2 responde favorable a partir del segundo mes de aplicación, las ramas y brotes tiernos son eliminados y se reduce el contagio del hongo. La planta con mayor cantidad de ramas sanas se alimenta y nutre de mejor manera favoreciendo la floración y fructificación.

### 6.3.- PERDIDA POR SEVERIDAD EN MONILIA.

**CUADRO 65.** Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Severidad Monilia

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	47,31 ns	173,21 *	286,36 *
Variedades	1	150,00 *	294 *	308,17 *
Control	3	30,28 ns	286,94 *	532,72 *
A x B	3	30,11 ns	19,22 *	32,72 *
Repetición	2	351,79 *	228,50	124,54
Error	14	30,51	40,93	29,59
Total	23			
Promedio (%)		48,88%	43,47%	42,47%
C.V (%)		16,21%	14,92%	13,27%

\* = Significativo.  
ns = No significativo.

En el Análisis de Varianza para la Variable Pérdidas por Monilia (Cuadro 65) a los 30, 60 y 90 días, el Factor A (Variedades) no presenta significación estadística para ninguno de los valores, para el Factor B (Control) muestra significación estadística a los 30, 60 y 90 días respectivamente.

Además se observa una incidencia de 48,88%; 43,47% y 42,47%, a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 16,21%; 14,92% y 13,27%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 66.** Prueba de Tukey Para el Factor A (Variedades) los 30, 60, 90 Días.

VARIEDAD	PROMEDIO 30 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 60 DÍAS	RANGO	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
<b>FORASTERO</b>	31,58	<b>A</b>	23,25	<b>A</b>	18,83	<b>A</b>
<b>CRIOLLO</b>	36,58	<b>B</b>	30,25	<b>B</b>	26,00	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey en el (Cuadro 66), para el Factor A (variedades), a los 30, 60 y 90 días se observa a la Variedad Forastero en primer lugar con 31,58; 23,25 y 18,83 mazorcas dañadas de un total de 54 mazorcas contagiadas al inicio del ensayo. Para la Variedad Criollo se observa 36,58; 30,25 y 26 mazorcas contagiadas de un total de 48 mazorcas dañadas.

Demostrando que la Variedad Forastero responde con mayor rapidez y eficiencia a los controles aplicados, ya se observa una respuesta en las plantas a partir de los 30 días, considerando que las pérdidas al inicio del ensayo son del 100% es decir todas las mazorcas están contagiadas logrando reducir cerca del 70% de la enfermedad a la mitad. Las plantas presentan ciertas características de resistencia, las que han sido afectadas por las condiciones de manejo.

**CUADRO 67.-** Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 Días.

CONTROL	60 DÍAS		90 DÍAS	
	PROMEDIO (%)	RANGO	PROMEDIO (%)	RANGO
<b>CQ</b>	19	<b>A</b>	12,5	<b>A</b>
<b>CO</b>	23,33	<b>AB</b>	17	<b>A</b>
<b>CA</b>	30,17	<b>BC</b>	26,83	<b>B</b>
<b>SN</b>	34,50	<b>C</b>	33,33	<b>B</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 67) para el Factor B (Controles), a los 60 y 90 días, en primer rango encontramos al CQ (Control Químico) 19 y 12,5 mazorcas contagiadas en proceso de control, en el último lugar el SN (Control Sin Nada) con 34,50 y 33,33 mazorcas contagiadas en su totalidad, siendo continuos focos de infección.

El Control Químico es el mejor, ataca las esporas evitando el proceso de esporulación, transporte y contagio a otras mazorcas cacao, junto con las podas aplicadas en épocas adecuadas y protección de las heridas. Las mazorcas contagiadas han sido eliminadas, los nuevos frutos y mazorcas con un mínimo de

contagio muestran resultados observando un desarrollo y maduración presencia de almendras sanas o con porcentajes mínimos de pudrición. Debido al alto grado de infección al inicio del ensayo se observan resultados a partir de los 45 días, por tanto se debe dar seguimiento al cultivo para erradicar la enfermedad.

**CUADRO 68.** Promedio de la Interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 días

INTERACCION VxC	PROMEDIOS			
	60 DÍAS (%)	RANGO	90 DÍAS (%)	RANGO
<b>T2 VFCQ</b>	13,33	<b>A</b>	6	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	22	<b>AB</b>	16	<b>AB</b>
<b>T6 VCCQ</b>	24,67	<b>AB</b>	18	<b>AB</b>
<b>T5 VCCO</b>	24,67	<b>AB</b>	19	<b>AB</b>
<b>T3 VFCA</b>	26,33	<b>AB</b>	22,67	<b>BC</b>
<b>T4 VFSA</b>	31,33	<b>AB</b>	30,67	<b>BC</b>
<b>T7 VCCA</b>	34	<b>A B</b>	31	<b>BC</b>
<b>T8 VCSN</b>	37,67	<b>B</b>	36	<b>C</b>

De los promedios (Cuadro 68) de la Interacción VxC (Variedad x Control) encontramos en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 13,33 y 6 mazorcas pérdidas en el último lugar al T8 (VCSN) con un promedio 37,67 y 36 mazorcas pérdidas respectivamente.

Observando que las plantas de la Variedad Forastero con el Control Químico T2 responde favorable a partir de los 30 días de aplicación, las mazorcas contagiadas totalmente han sido eliminadas y aquellas mazorcas con poco contagio han controlado sus daños llegando a cumplir con su ciclo de maduración, al igual que las nuevas mazorcas. El hongo se ha instalado en el cultivo durante más de 5 años por tanto su control total es lento.

#### 6.4.- PERDIDA POR ESCOBA EN BRUJA

**CUADRO 69.-** Análisis de Varianza Para Porcentaje de Pérdida por Severidad Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 días.

F.V.	G.L	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
		CM	CM	CM
Tratamiento.	7	18,57 ns	47,83 ns	125,63 *
Variedades	1	1,04 ns	3,38 ns	57,04 ns
Control	3	19,38 ns	66,93 ns	283,82 *
A x B	3	23,60 ns	46,15 ns	60,71 *
Repetición	2	92,67	44,04	20,04
Error	14	51,76	33,09	17,80
Total	23			
Promedio (%)		31,92%	23,45%	22,65%
C.V (%)		13,92%	11,59%	9,52%

\* = Significativo.  
ns = No significativo.

Al analizar el (Cuadro 69) de Porcentaje de Pérdida de cacao por presencia de Escoba de Bruja a los 30, 60 y 90 no se observa significancia estadística para el Factor A (Variedades), para el Factor B (Control) hay significancia estadística a los 90 días al igual que la interacción AxB (Variedad x Control).

Además se observa una incidencia de 31,92%; 23,45% y 22,65% a los 30, 60 y 90 días respectivamente. Y un coeficiente de variación de 13,92%; 11,59% y 9,52%, en las mismas fechas de evaluación.

**CUADRO 70.-** Prueba de Tukey Para el Factor B (Controles) los 30, 60, 90 Días.

CONTROL	PROMEDIO 90 DÍAS	RANGO
---------	---------------------	-------

<b>CQ</b>	9,17	<b>A</b>
<b>CO</b>	14,33	<b>AB</b>
<b>CA</b>	20,5	<b>BC</b>
<b>SN</b>	24,83	<b>C</b>

Al realizar la prueba de Tukey (Cuadro 70) para el Factor B (Controles), a los 90 días, en primer rango encontramos al CQ (Control Químico) 9,17 ramas y brotes tiernos afectados de un total de 39 ramas afectas a inicio del ensayo, mazorcas en el último lugar el SN (Control Sin Nada) con 24,83 brotes tiernos afectados de un total de 29 al inicio del ensayo.

El Control Químico ha demostrado ser el mejor, ya que existe menor cantidad de brotes tiernos, ramas, tallos, brotes florales afectados y por ende menor porcentaje de pérdidas.

**CUADRO 71.** Promedio de la interacción VxC (Variedad x Control) a los 60, 90 días

<b>INTERACCION VxC</b>	<b>PROMEDIOS 60 DÍAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>T2 VFCQ</b>	3,33	<b>A</b>
<b>T1 VFCO</b>	13	<b>AB</b>
<b>T6 VCCQ</b>	15	<b>ABC</b>
<b>T5 VCCO</b>	15,67	<b>BC</b>
<b>T3 VFCA</b>	19,67	<b>BC</b>
<b>T7 VCCA</b>	21,33	<b>BC</b>
<b>T8 VCSN</b>	23	<b>BC</b>
<b>T4 VFSN</b>	26,67	<b>C</b>

De los promedios (Cuadro 71) de la Integración VxC (Variedad x Control) encontramos en primer lugar al T2 (VFCQ) con un promedio de 3,33 en el último lugar al T8 (VCSN) con un promedio 26,67 ramas y brotes tiernos afectados respectivamente.

Observando que las plantas de la Variedad Forastero con el Control Químico responde favorable a partir de los 60 días de aplicación debido a su alto grado de afectación observando menor perdidas en el T2.

## 7.- PARTICIPACIÓN DEL AGRICULTOR SAN ANTONIO.

CUADRO 72. Participación de los Agricultores Durante los tres Meses del Ensayo.

N°	Nomina de Agricultores LOCALIDAD SAN ANTONIO	VALORACION ASIGNADA			CALIFICACION DE AGRICULTORES POR 3 MESES DE ENSAYO																				
		😊	😐	☹️	Noviembre 2009					Diciembre 2009					Enero 2010					% Recepción	TOTAL	% Total Recepción			
					S 7	S 14	S 21	S 28	X	% Recepción	S 5	S 12	S 19	S 26	X	% Recepción	S 2	S 9	S 16				S 23	S 30	X
1	Aguinda Berna	5	3	1	3	5	5	5	18	4,5	3	5	5	5	18	4,5	5	5	5	3	5	23	5	59	90,8
2	Aguinda Wilson				3	5	5	3	16	4	5	3	5	5	18	4,5	3	5	5	5	5	23	5	57	87,7
3	Alvarado Gloria				1	3	5	5	14	3,5	5	5	3	5	18	4,5	3	5	5	5	5	23	5	55	84,6
4	Grefa Agustín				3	3	5	5	16	4	5	5	5	5	20	5	3	5	5	5	5	23	5	59	90,8
5	Grefa Alicia				1	3	5	5	14	3,5	5	5	5	3	18	4,5	3	3	5	5	5	21	4	53	81,5
6	Grefa Edisón				1	3	5	5	14	3,5	3	5	5	5	18	4,5	3	3	5	5	5	21	4	53	81,5
7	Grefa Klever				3	3	3	3	12	3	3	5	5	5	18	4,5	5	5	5	5	5	25	5	55	84,6
8	Grefa María				1	3	3	5	12	3	3	3	5	5	16	4	5	5	5	5	5	25	5	53	81,5
9	Grefa Sandra				1	3	3	5	12	3	5	5	3	5	18	4,5	3	3	5	5	5	21	4	51	78,5
10	Mamallacta Cesar				3	3	5	5	16	4	3	5	5	3	16	4	3	3	5	5	5	21	4	53	81,5
11	Mamallacta Enrique				3	3	5	5	16	4	5	5	5	5	20	5	5	3	5	5	5	23	5	59	90,8
12	Mamallacta José				3	3	3	5	14	3,5	5	5	5	5	20	5	5	5	5	5	5	25	5	59	90,8
13	Mamallacta Sebastián				1	3	3	3	10	2,5	3	5	5	5	18	4,5	3	5	5	5	5	23	5	51	78,5
14	Mamallacta Pedro				1	3	3	5	12	3	5	5	5	5	20	5	5	5	5	5	5	25	5	57	87,7

Para evaluar la Participación del Agricultor, se utilizo un análisis matemático individual y grupal comparativo entre las dos localidades de San Antonio y San Bernardo.

En el análisis de participación (Cuadro 72), se detalla el desenvolvimiento de los agricultores a los 30, 60 y 90 días, observa a 2 agricultor con 51 puntos correspondiente al 78,5% de aprendizaje, 4 agricultores 53 puntos correspondientes al 81,5% de aprendizaje, 2 agricultores con 55 puntos correspondientes al 84,6%, 2 agricultores con 57 puntos correspondientes al 87,7%, 4 agricultores con 59 puntos y 90,8% de aprendizaje.

Las razones por las cuales no existen valores superiores al 90% son:

- 1.- Se valoro la asistencia y puntualidad individual.
- 2.- La participación individual y grupal en las capacitaciones.
- 3.- Trabajos en grupo e individual en las prácticas de parcela y durante las capacitaciones.
- 4.- Liderazgo y motivación.
- 5.- Aplicación en sus fincas o parcelas de cultivo de cacao.
- 6.- participación de CIAL.

Debido a lo cual se observa valores de 1 punto para agricultores que durante las capacitaciones no cumplieron con el horario de 5 horas, su participación fue baja, mostraron individualismo e inconvenientes con sus compañeros, demostraron liderazgo para actividades que no corresponden al ensayo y en sus fincas no practican ninguna actividad para mejorar su cultivo.

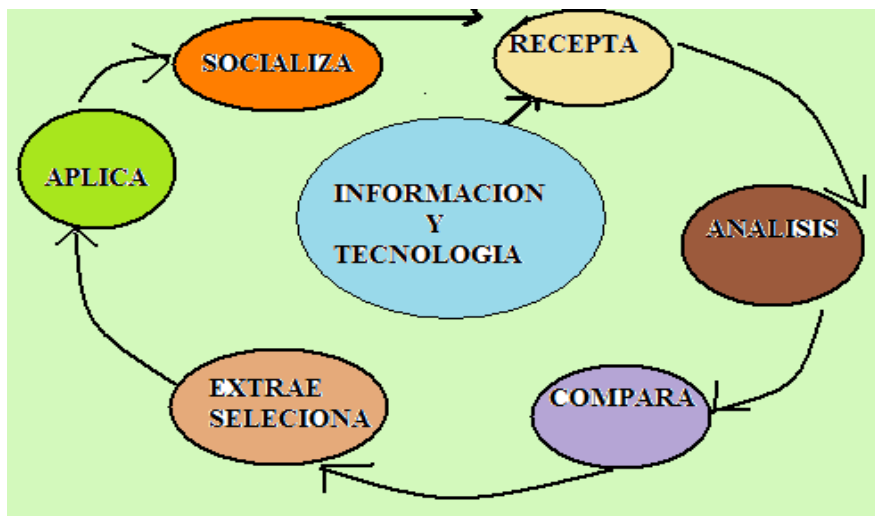
Durante el primer mes se observa a 7 agricultores que mostraron tal comportamiento debido a la desconfianza y resistencia de los agricultores para cambiar sus costumbres y forma de vida por tecnología y técnicas nuevas, por otro lado a que muchos proyectos e instituciones han llegado a sus comunidades a trabajar con ellos pero empiezan una actividad y luego por falta de presupuesto u

otra razones los dejan abandonados por lo tanto los agricultores sin brindar un seguimiento y mostrar son resultados reales.

Se observa valores de 3 puntos, durante el primer mes, por atrasos, incumplimiento al horario de capacitación, y a las recomendaciones en sus fincas, durante el segundo y tercer mes no existe inconveniente. La razón por la cual los agricultores muestran estos valores es el deseo de aplicar de forma indiscriminada los tratamientos en sus fincas antes de obtener resultados reales, claros y concisos, lo cual puede afectar más a su cultivo por tanto se ha logrado controlar su reacción.

- **Análisis de recepción de Información en Adultos.**

**CUADRO 73.** Forma de Recepción de la Información en Adultos



En el (Cuadro 73) se detalla la Forma de recepción de la información en los adultos, se observa que los agricultores/as, al momento de participar en capacitaciones o charlas reciben toda la información, analizan cuidadosamente, realizan preguntas, comparan con su realidad en el campo, extraen y seleccionan lo más importante y que es de su interés particular, aplican y obtienen resultados, finalmente adoptan y socializan la información a sus conocidos y amigos.

Esto se debe a los años de experiencia que poseen en el tema tratado por tanto desean verificar resultados reales y aplicarlos inmediatamente en sus cultivos. Por tanto son reservados, desconfiados, incrédulos.

**CUADRO 74.-** Participación del Agricultor Valorado en Porcentajes.

RPMEDIO 1 MES	RPMEDIO 2 MES	RPMEDIO 3 MES	Sumatoria	% RECEPCION DIARIA	% DE APRENDIZAJE Y RECEPCION	# Agricultor	% Individual	RANGO DE VALORES.		
								R1 = de 50 a 60 puntos equivale a 70% recepción	R2= de 61 a 71 puntos equivale a 80% recepción	R3= de 72 a 90 puntos equivale al 90% recepción
10	10	19	39	3,00	60,00	1	7,14%	50%	} 7%	<b>1 agricultor BIEN</b>
6	12	23	41	3,15	63,08	3	21,40%	70%		
4	16	23	43	3,31	66,15	1	7,14%	70%	} 43%	<b>6 agricultores MUY BIEN</b>
12	10	23	45	3,46	69,23	2	14,30%	70%		
8	16	23	47	3,62	72,31	3	21,40%	90%	} 50%	<b>7 agricultores</b>
10	16	23	49	3,77	75,38	1	7,14%	90%		
8	20	23	51	3,92	78,46	1	7,14%	90%		
10	18	25	53	4,08	81,54	1	7,14%	90%		
12	20	25	57	4,38	87,69	1	7,14%	90%		
						14	99,99%		<b>100%</b>	14 agricultores

En el (Cuadro 74) Participación del Agricultor Valorado en Porcentajes, a los 30, 60, 90 días, se observa a **1** agricultor con **R1** equivale a **70%** de recepción, **6** agricultores con **R2** corresponde equivalente al **80%** y **7** agricultores con **R3** equivalente al **90%**. Demostrando que los 14 agricultores del ensayo superaran el 70% de niveles de recepción, además se observa capacidades individuales y grupales que facilitan el aprendizaje, sin que sea un obstáculo su; edad, actividad, ocupación, distancia de fincas.

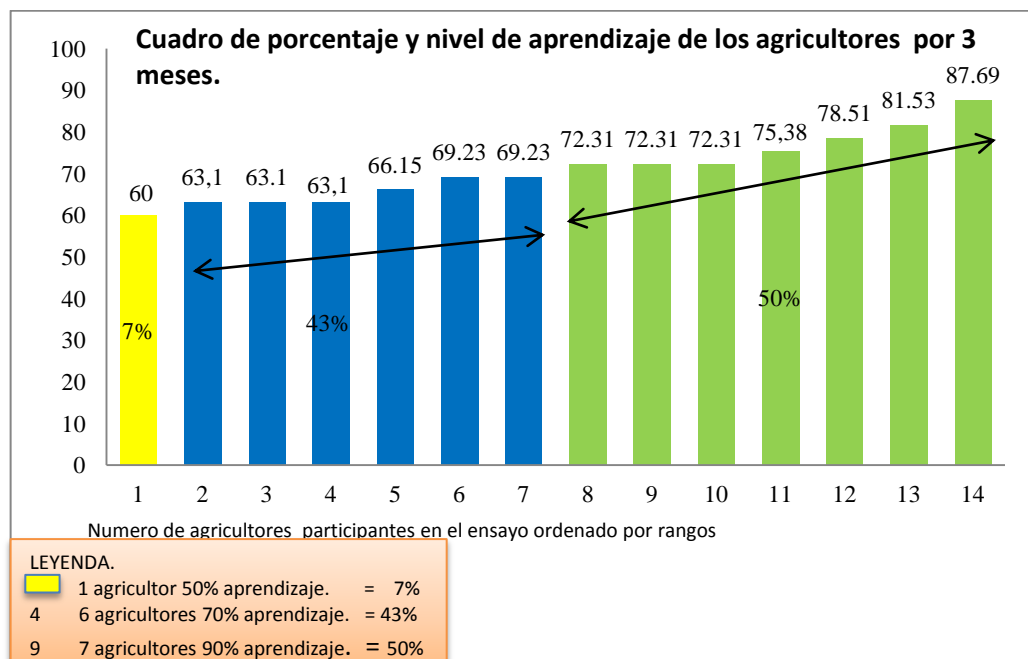
Se observa que en los porcentajes ajustados al 100% existen:

1.- 7 agricultores con 90% de asimilación, siendo capaces de diferenciar los tratamientos y seleccionar aquellos que responden con mayor rapidez al tipo de control aplicado y cumplen con todas las actividades programadas.

2.- 6 Agricultores mostraron un grado de asimilación del 80% debido a que se valoro con 1 punto los atrasos e inasistencia a las prácticas, minga y capacitaciones.

3.- 1 Agricultor con 70% de asimilación y conocimiento debido a que el agricultor falto 4 veces durante los 13 sábados que nos reunimos para las charlas, así también designo a un representante familiar por tanto fue calificada de esta manera.

**Figura 2. - Porcentajes de Conocimientos**



En el análisis (Figura 2) se describe la forma de recepción de conocimientos de los agricultores a los 30, 60 y 90 días donde 1 agricultor presenta el 7% recepción, 6 agricultores con el 43 % y 7 agricultores con un 50% observándose un incremento semanal y mensual.



En el análisis del (Cuadro 75) se observa a 2 agricultores con un promedio con 53 puntos correspondiente al 81,5 % de aprendizaje, 1 agricultores con 55 puntos correspondientes al 84,6% de aprendizaje, 2 agricultores 57 puntos correspondientes al 87,7%, de aprendizaje, 4 agricultores con 59 puntos correspondientes al 90,8%, 5 agricultores con 63 puntos y 96,9% de aprendizaje.

En el cuadro que los 14 agricultores de la localidad de San Bernardo, tiene un nivel de aprendizaje y conocimientos adquiridos durante los 3 meses de capacitación mínimo del 81,5% y máximo del 96,9% .

Se observan 1 agricultor con un valor mínimo de 1 punto debido a su inasistencia, 13 agricultores con un valor de 3 y 5 puntos respectivamente. Demostrando que cada mes los agricultores van incrementando su nivel de aprendizaje.

**CUADRO 76.- Participación del Agricultor Valorado en Porcentajes.**

PROMEDIO 1 MES	PROMEDIO 2 MES	PROMEDIO 3 MES	sumatoria	% RECEPCION DIARIA	% DE APRENDISAJE RECEPCION	No Agricultor	% individual	RANGO DE VALORES	
								R1 = de 50 a 60 puntos equivale a 70% recepción	R2 = de 61 a 71 puntos equivale a 80% recepción
18	18	17	53	4,23	81,5	2	14,29		
16	20	19	55	4,38	84,6	1	7,14		
14	20	23	57	4,54	87,7	2	14,29	84,60% - 8,20%	3 agricultores Muy bien
16	18	25	59	4,85	90,8	4	28,57		
18	20	25	63	0	96,9	5	35,71	96,9% - 91,82%	11 agricultura <b>EXCELENTE</b>
					44,5	14	100	R 3	100%

En el (Cuadro 76) Participación del Agricultor Valorado en Porcentajes a los 30, 60 y 90 días, se detalla que todos los 14 agricultores se ubican en el **R3** con un porcentaje de aprendizaje mínimo del 84,60% para 3 personas y máximo de 96,9% para 11 personas.

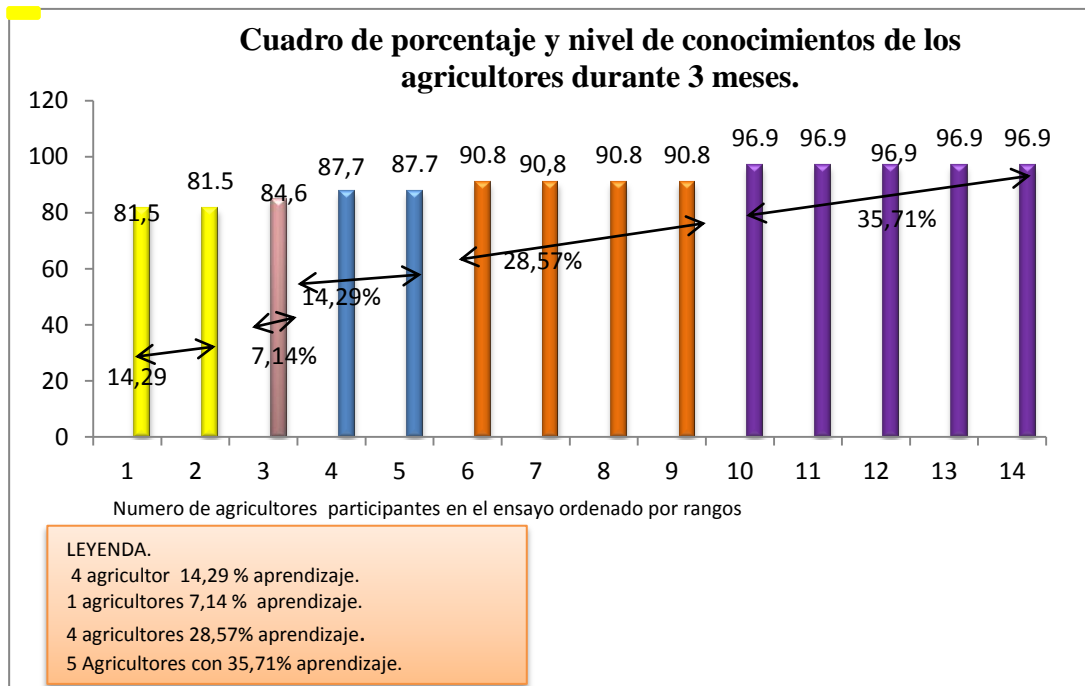
Demostrando que la participación individual y grupal de San Bernardo es excelente por lo tanto no existen **R1, R2** todos se ubican en un **R3** como excelente, los 13 agricultores han respondido a la capacitación, mostrando organización, responsabilidad, puntualidad, interés, la motivación y coordinación del CIAL, en la investigación permitió que los resultados sean favorables, una agricultora por su condición de embarazada se retiró por 2 semanas por tanto tiene valores de 1 punto, sin embargo se reincorporó a las actividades y su desempeño es igual a sus compañeros.

En el cuadro Se observa que en los porcentajes ajustados al 100% existen:

1.- 2 Agricultores con 81,50 %, 1 agricultor con 84,6%, 2 agricultores con 87,7%, 4 agricultores con 90,85 y 5 agricultores con 96,9% de recepción y asimilación, siendo capaces de diferenciar las enfermedades y su ciclo de infección, seleccionar los mejores tratamientos y escoger aquellos que responden con mayor rapidez al tipo de control aplicado, diferenciar las 2 variedades de cacao por sus características y su rendimiento.

2.- Se han destacado 5 Agricultores con un grado de asimilación del 96,9% excelente cuya participación fortaleció el desarrollo de la investigación ya que intervenían en las capacitaciones, con preguntas, con ideas, con conocimientos basados en experiencias con el cultivo del cacao, lo que permitió incentivar al resto del grupo.

**Figura 43.** Porcentajes de Conocimientos



En la (figura 3) se describe un resumen del la forma de recepción de conocimientos observando a 14 agricultores cuyo promedio mínimo de recepción es 81,5% correspondiente al 14,29% y máximo de 96,9% correspondiente al 35,71% Demostrándose un incremento semanal y mensual de la participación individual y grupal, considerando al grupo de San Bernardo excelente.

## 9.- ANALISIS COMPARATIVO POR LOCALIDADES.

**Cuadro 77.-** Análisis Comparativo para la localidad de San Antonio y San Bernardo a los 30, 60,9 0 días.

<b>SAN ANTONIO</b>	<b>SAN BERNARDO</b>
El grupo ha demostrado un porcentaje mínimo de 78,5 % y máximo del 90,8% de recepción.	El grupo ha demostrado un porcentaje de recepción mínimo del 81,5% y máximo del 96,9%.
Porcentaje recepción diario es de 3,5 % individual.	El porcentaje de recepción diario es del 4,5% individual.
5 agricultores líderes durante los 3 meses.	9 agricultores líderes durante los 3 meses.
7 agricultores durante primer mes no respondieron favorablemente.	1 agricultor responde lentamente a las capacitaciones por su condición embarazada.
1 agricultor con el 60 % recepción durante los 3 meses.	2 agricultores con 84,60% de recepción durante todo el ensayo.
6 Agricultores con el 81,5% de recepción.	11 Agricultores con el 91, 82% de recepción.
7 Agricultores con el 90,8% de recepción.	No existen valores inferiores al 80% de recepción individual y grupal.
Existe desconfianza y resistencia a cambiar sus costumbres de cultivar el cacao, se observa una pérdida del 90% de producción a causa de monilia y escoba bruja.	Existe confianza y deseo de capacitarse pues se han dado cuenta que están perdiendo cerca del 90% de su producción por las enfermedades.
Existe problemas entre los agricultores, individualismo, irrespeto e impuntualidad	Se observa trabajo en equipo y confianza, respeto y solidaridad en el grupo.
Existe descoordinación y desorganización puesto que el coordinador del grupo manifiesta que tiene múltiples ocupaciones..	El CIAL coordina y organiza con los agricultores cada semana las actividades exige puntualidad.
Se observa falta de liderazgo por parte del presidente y coordinador del grupo y la comunidad.	El líder es el presidente y coordinador del grupo por tanto los agricultores le respetan y colaboran.
Son agricultores activos e impacientes que desean aplicar inmediatamente la tecnología en sus cultivos antes de comprobarla.	Son agricultores investigativos y observadores que constantemente están analizando y comparando la reacción del ensayo con su realidad en el campo. También han organizado mingas de trabajo para realizar control de malezas y fitosanitario en las parcelas de sus compañeros.
<b>RAZONES DE SU DESENVOLVIMIENTO</b>	<b>RAZONES DE SU DESENVOLVIMIENTO</b>
<b>Edad:</b> El grupo está conformado por agricultores cuya edad mínima es de 30 años y máxima de 78 años con un total del	<b>Edad:</b> El grupo está conformado por agricultores cuya edad mínima es de 16 años máxima de 48 años

85% mayores de 50 años.	, con un 75% mayores de 30 años.
<b>Experiencia:</b> Son agricultores que toda su vida se han dedicado a la agricultura como medio de subsistencia y manejan el cultivo del cacao según sus costumbres y tradiciones ancestrales, siendo reacios a cambios, además son desconfiados y exigentes en resultados inmediatos.	<b>Experiencia:</b> Son agricultores jóvenes que están formándose como líderes de su comunidad que han observado las pérdidas económicas del cacao desde hace años y son testigos de que el manejo que sus padres aplicaban es incorrecto o mal utilizado. Por lo tanto su reacción a nuevas alternativas es positiva y rápida.
<b>Características y Condiciones del Cultivo:</b> El ensayo está conformado por plantas de cacao con una edad promedio de 5 a 8 años, tiempo en el cual no se aplicó ningún tipo de control fitosanitario químico u orgánico, son plantas de una altura de 5 a 8 metros, infestadas por monilia y escoba de bruja, por lo tanto las plantas se demoran en reaccionar a los controles y manejo sanitario.	<b>Características y Condiciones del Cultivo:</b> la parcela de cacao está conformado por plantas de 3 a 6 años cuya altura promedio es de 4 metros, donde no se aplicó ningún tipo de control fitosanitario, con el 90% de incidencia. Sin embargo existe mayor claridad e ingreso de luz.
<b>Características del Agricultor:</b> 10 hombres y 4 mujeres, son personas adultas cuyo nivel de instrucción es básica escolar y secundaria con 2 analfabetos.	<b>Características del Agricultor:</b> 10 hombres y 4 mujeres, personas adultas, son 3 de 17 años, su nivel de estudios son básico, secundaria. No existen personas analfabetas.
El 85% de los agricultores han participado de forma activa, responsable, consiente, mostrando sus habilidades y destrezas para podar, reconocer y diferenciar enfermedades.	El 96,9% de los agricultores han participado de como líderes, organizados, de forma activa, responsable, consiente, demostrando sus habilidades y destrezas para podar, reconocer y diferenciar enfermedades, seleccionar los controles y aplicar los resultados en sus cultivos.

## 10.- ANALISIS ECONÓMICO.

### 10.1.- ANALISIS DE COSTOS POR TRATAMIENTO.

**CUADRO 78.-** Costos de Producción y Control Fitosanitarios para 1 Hectárea de Cultivo de cacao.

TRATAMIENTO	Cantidad	Unidad	C/U	Sub/ T	Depreciación 6 meses	Sub/T	Total
<b>T1 Variedades Forastero Control Orgánico.</b>							
<b>1.- Materiales: Pasta Cúprica.</b>							
Ceniza Cernida.	Libras	100	0,2	20		29,65	
Limón	unidad	50	0,05	2,5			
Jabón azul.	Libra	5	0,45	2,25			
Brocha pequeña	unidad	5	0,6	3			
Cintas para etiquetado	Metro	1	1,9	1,9			
<b>2.- Materiales Aspersión</b>							
Barbasco (raíz).	Libra	10	2	20		41,25	
Bomba de fumigar	unidad	1	45	45	15		
Tanque plástico 50 litros.	unidad	1	25	25	6,25		
<b>3.- Materiales para Poda.</b>							
Galón de 50 litros plástico.	unidad	1	30	30	7,5	36,88	
Tijera de podar	unidad	3	30	90	22,5		
Serrucho de podar	unidad	5	5,5	27,5	6,88		
<b>Sub Total Tratamiento 1</b>				<b>267,1</b>	<b>58,13</b>	<b>107,78</b>	<b>165,93</b>
<b>T2 Variedad Forastero Control Químico.</b>							
<b>1.- Materiales: Pasta Cúprica.</b>							
Sulfato de cobre	Kilos	2	12,5	25		50,9	
Cal agrícola.	kilos	12	0,5	6			
Ecuafix	litros	3	5	15			
Brocha pequeña	unidad	5	0,6	3			
Cintas para etiquetado	Metro	1	1,9	1,9			
<b>2.- Materiales para aspersiones.</b>							
Sulfato de cobre	Kilos	2	12,5	25		84,25	<b>222,63</b>
Cal agrícola.	kilos	12	0,5	6			

Ecuafix	litros	2	5	10				
Bomba de asperciòn	u	1	45	45	15			
Tanque plástico 50 litros.	u	1	20	20	6,25			
Galón de 50 litros.	u	1	15	15	7,5			
Mascarilla	u	10	1,5	10				
Guantes	par	4	1,5	4,5				
<b>3.- Materiales para Poda.</b>								
Tijera de podar	u	3	30	90	22,5			
Serrucho de podar	u	5	5,5	27,5	6,88	29,38		
<b>Sub Total Tratamiento 2</b>				<b>303,9</b>	<b>58,13</b>	<b>164,53</b>		
<b>T3 Control Agricultor</b>								
Tijera de Podar	u	2	30	60	15			
Machete	u	1	5	5	2,25	17,25		
<b>Sub Total Tratamiento 3</b>				<b>65</b>	<b>17,25</b>	<b>17,25</b>	<b>34,5</b>	
<b>T4 Sin Nada</b>								
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>Sub Total Tratamiento 4</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>T5 Variedad Criollo Control Orgánico.</b>								
<b>1.- Materiales: Pasta Cúprica.</b>								
Ceniza cernida.	Libras	100	0,2	20				
Limón	unidad	50	0,05	2,5				
Jabón azul.	Libra	5	0,45	2,25				
Brocha pequeña	unidad	5	0,6	3				
Cintas para etiquetado	Metro	1	1,9	1,9		29,65		
<b>2.- Materiales para aspersiones.</b>								
Barbasco (raíz).	Libra	10	2	20				
Bomba de fumigar	unidad	1	45	45	15			
Tanque plástico	unidad	1	25	25	6,25	41,25		
<b>3.- Materiales para Poda.</b>								
Galón de 50 litros plástico.	unidad	1	30	30	7,5			
Tijera de podar	unidad	3	30	90	22,5			
Serrucho de podar	unidad	5	5,5	27,5	6,88	36,88	<b>165,93</b>	

<b>Sub Total Tratamiento 5</b>				<b>267,1</b>	<b>58,13</b>	<b>107,78</b>	
<b>T6 Variedad Criollo Control Químico.</b>							
<b>1.- Materiales: Pasta Cúprica.</b>							
Sulfato de cobre	Kilos	2	12,5	25			
Cal agrícola.	kilos	12	0,5	6			
Ecuafix	litros	3	5	15			
Brocha pequeña	litros	5	0,6	3			
Cintas para etiquetado	litros	1	1,9	1,9			50,9
<b>2.- Materiales para aspersiones.</b>							
Sulfato de cobre	Kilos	2	12,5	25			
Cal agrícola.	kilos	12	0,5	6			
Ecuafix	litros	2	5	10			
Bomba de fumigar	u	1	45	45			15
Tanque plástico 50 litros.	u	1	20	20			6,25
Galón de 50 litros.	u	1	15	15			7,5
Mascarilla	u	10	1,5	10			
Guantes	par	4	1,5	4,5			84,25
<b>3.- Materiales para Poda.</b>							
Tijera de podar	u	3	30	90			22,5
SERRUCHO de podar	u	5	5,5	27,5			6,88
<b>Sub Total Tratamiento 6</b>				<b>303,9</b>	<b>58,13</b>	<b>164,53</b>	222,63
<b>T7 Control Agricultor</b>							
Tijera de Podar	u	2	30	60			15
Machete	u	1	5	5			2,25
<b>Sub Total Tratamiento 7</b>				<b>65</b>	<b>17,25</b>	<b>17,25</b>	34,5
<b>T8 Sin Nada</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
<b>Sub Total tratamiento 8</b>						<b>0</b>	0
<b>Total Gasto por Hectárea.</b>				<b>1272,1</b>			
<b>Total por Concepto de Depreciación</b>					<b>267,02</b>		
<b>Total de gastos por tratamiento /Ha Incluido la Depreciación herramientas</b>						<b>579,12</b>	<b>846,12</b>

En el (Cuadro 78) se detallan los costos de producción y aplicación para cada tratamiento, con un costo total por ensayo para la localidad 1 San Antonio de 1242 dólares y para la localidad de San Bernardo de 1242 dólares, generando un gasto total de 2484 dólares de durante el ensayo de investigación, las herramientas y otros materiales han sido sujetos a depreciación ya que su vida útil es de 1 a 2 años y el tiempo que se utilizaron es de 6 meses por tanto se describe en el cuadro costos con depreciación y sin depreciación.

## 12. RESUMEN DE GASTOS POR TRATAMIENTO.

**CUADRO 79.** Costos de Aplicación por Tratamientos por Hectárea

Tratamiento	MATERIALES, INSUMOS Y HERRAMIENTAS			
	Pasta cúprica	Aspersiones	Poda	Total
T1	29,65 \$	85 \$	147,50 \$	267,15\$
<b>T2</b>	<b>50,90 \$</b>	<b>135,50 \$</b>	<b>117,50 \$</b>	<b>303,90 \$</b>
T3	0,00 \$	0,00 \$	65 \$	65 \$
T4	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$	0,00 \$
T5	29,65 \$	85 \$	147,50 \$	267,15\$
T6	50,90 \$	135,50 \$	117,50 \$	303,90 \$
T7	0,00 \$	0,00 \$	65 \$	65 \$
<b>T8</b>	<b>0,00 \$</b>	<b>0,00 \$</b>	<b>0,00 \$</b>	<b>0,00 \$</b>
<b>Total de gastos por Hectárea</b>				<b>1272,10</b>

En el (Cuadro 79) se detallan los costos de aplicación de cada uno de los tratamientos por actividad cumplida al elaborar pastas cúpricas, aspersiones, podas, observando que el (T2 y T6) con 303,90 dólares, el (T1 y T5) con 267,15 dólares y el (T3 y T7) con 65 dólares y (T4 y T8) con 00,00 dólares.

**CUADRO 80.- Gastos por Tratamiento Incluyendo Depreciación.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Gastos Total (\$)</b>	<b>Gastos con Depreciación (\$)</b>
T1	267,15	165,93
<b>T2</b>	<b>303,9</b>	<b>222,63</b>
T3	65	34,5
T4	0	0
T5	267,15	165,93
T6	303,9	222,63
T7	65	34,5
<b>T8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

En el (Cuadro 80) se detallan los gastos totales y gastos incluyendo depreciación en herramientas y materiales utilizados por cada uno de los tratamientos el (T2, T6) con 222,63 dólares, el (T1 y T5) con 165,93 dólares, el (T3 y T7) con 34,5 dólares, el (T4 y T8) con 00,00 dólares.

**CUADRO 81.- Cálculo de la Relación Beneficio Costo por Tratamiento.**

**ANÁLISIS DE DOMINANCIA**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo Parcial</b>	<b>Beneficio Bruto</b>	<b>Beneficio Neto</b>	<b>Análisis Dominancia</b>	<b>Relación B/C</b>
t1	267,15	319,8	52,65	Nd	1,2
<b>t2</b>	<b>303,9</b>	<b>595,8</b>	<b>291,9</b>	<b>Nd</b>	<b>2,0</b>
t3	65	26,2	-38,8	D	0,4
t4	0	3,4	3,4	D	0,0
t5	237,15	273,2	36,05	Nd	1,2
t6	303,9	204,1	-99,8	D	0,7
t7	65	23,1	-41,9	D	0,4
t8	0	4,4	4,4	D	0,0

**d.- dominado**

**nd.- no dominado.**

De la relación Beneficio /Costo, se observa que el tratamiento T2 Control Químico, alcanzó el valor más alto con una tasa de retorno marginal de 200% que interpretándose al invertir la relación beneficio/costo por cada dólar invertido se recuperarán 2,0 dólares siendo la mejor alternativa económica, sin dejar de lado el control orgánico que también reporta ganancias para el agricultor.

Del análisis de dominancia se puede observar que los tratamientos T1, T5, T2 son los que le permiten incrementar la inversión y los beneficios, reportándose ganancias en la aplicación de los tratamientos.

### CUADRO 82.- Porcentaje de Cacao Perdido por Incidencia.

a.- Relación Ganancia / Pérdida.

INCIDENCIA DE MONILIA												
Tratamiento	TOTAL DE MAZORCAS CONTAGIADAS	DATOS DURANTE 3 MESES DE ENSAYO mazorcas sanas y en proceso de control de la enfermedad.								TOTAL MAZORCA CONTROL Y COSECHA	% CONTROL	% INCIDENCIA
		MES 1			MES 2			MES 3				
T1	516,5	14,6	35,3	47,7	36,6	45,6	49,6	40,7	49,7	319,8	62	38
T2	678	48,6	58,2	78,9	78,1	82,6	79,6	78,9	88	592,9	87	13
T3	704	1,2	2,8	3,9	4,7	1	5,1	4,5	3	26,2	4	96
T4	779	0	0	1	1	1,4	0	0	1	4,4	1	99
T5	576	17,7	25,9	31,7	36	46,5	39,5	39	36,9	273,2	47	53
T6	567	21	31	11,5	35,1	27,2	21,2	25,2	31,9	204,1	36	64
T7	706	0	4,7	3,6	5,8	2	3,1	2,6	1,3	23,1	3	97
T8	767	1,3	0	0	1,3	0	0	1,8	0	4,4	1	99
	5018,3											

Para calcular el porcentaje de cacao perdido a causa de la Incidencia de Monilia se aplico la siguiente fórmula:  $(TMs \times 100) / Ma$ .

TMs= Total de mazorcas sanas.

Ma = Total de mazorcas afectadas.

Se observa que el T2 tiene un porcentaje mayor de control con 87% y un 13% de Incidencia o pérdida de mazorcas al finalizar el ensayo, siendo el mejor ya que se observa menor presencia de la enfermedad.

**CUADRO 83.- Porcentaje de Cacao Perdido por incidencia Escoba de Bruja.**

**a.- Relación Ganancia / Pérdida.**

INCIDENCIA ESCOBA DE BRUJA												
Tratamiento	TOTAL RAMAS Y BROTES CONTAGIADOS	DATOS DURANTE 3 MESES DE ENSAYO									% Pérdida	% Ganancia
		MES 1			MES 2			MES 3				
T1	56	35	18	20	28	18	12	12	15	26,8%	73,2%	
T2	72	32	24	15	8	8	4	4	8	11,1%	88,9%	
T3	48	35	38	38	42	42	39	39	39	81,3%	18,8%	
T4	48	48	48	46	46	50	50	50	50	104,2%	-4,2%	
T5	44	32	25	17	28	18	15	15	15	34,1%	65,9%	
T6	34	23	18	18	15	20	16	16	16	47,1%	52,9%	
T7	65	45	45	48	32	32	45	45	54	83,1%	16,9%	
T8	58	58	58	58	56	56	56	56	56	96,6%	3,4%	

Los cálculos para obtener resultados en pérdidas ocasionadas por la incidencia de Escoba de Bruja en el cultivo se obtuvieron aplicando la siguiente fórmula.

$$\frac{\text{Número brotes ramas afectadas final} \times 100}{\text{Número total de brotes y ramas totales}}$$

Número total de brotes y ramas totales

Contabilizando las ramas afectadas al inicio del ensayo y al final del ensayo para observar cuanto se logro controlar la enfermedad durante la investigación, relacionando la cantidad de ramas, brotes enfermos que provocan en las plantas daños como: Desigual crecimiento, desarrollo, formación de mazorcas débiles, enfermas y mal nutridas, poca absorción de nutrientes y obstrucción transporte en el proceso de transporte de nutrientes a través de los

tallos y ramas. El T2 ha obtenido el porcentaje más bajo en pérdidas con un del 11,1% siendo el mejor ya que ayuda a controlar con mayor eficacia el hongo.

**CUADRO 84.- Total de Cacao Perdido (Kg/Ha) por Severidad Monilia.**

SEVERIDAD DE MONILIA													
TRATAMIENTO	TOTAL DE MAZORCA ENFERMAS INICIO DE ENSAYO	DATOS TOMADOS DURANTE EL MES									MAZORCA		TOTAL DE CACAO PERDIDO EN KG
		MES 1			MES 2			MES 3			SANA AL FINAL	ENFERMA AL FINAL	
T1	516,5	15	35,3	48	36,6	45,6	49,6	40,7	49,7	319,8	196,7	22,4	
<b>T2</b>	<b>678</b>	<b>49</b>	<b>58,2</b>	<b>79</b>	<b>78,1</b>	<b>82,6</b>	<b>79,6</b>	<b>78,9</b>	<b>88</b>	<b>592,9</b>	<b>85,1</b>	<b>9,7</b>	
T3	704	1,2	2,8	3,9	4,7	1	5,1	4,5	3	26,2	677,8	77	
T4	779	0	0	1	1	1,4	0	0	1	4,4	774,6	88	
T5	576	18	25,9	32	36	46,5	39,5	39	36,9	273,2	302,8	34,4	
T6	567	21	31	12	35,1	27,2	21,2	25,2	31,9	204,1	362,9	41,2	
T7	706	0	4,7	3,6	5,8	2	3,1	2,6	1,3	23,1	682,9	77,6	
<b>T8</b>	<b>767</b>	<b>1,3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,8</b>	<b>0</b>	<b>4,4</b>	<b>762,6</b>	<b>86,7</b>	
	5018,3												

En el análisis económico (Cuadro 84) muestra la cantidad de cacao seco en Kilogramos perdido por Monilia, para cada tratamiento datos obtenidos contabilizando el número de mazorcas afectadas al final y dividiéndolas para 4 se obtuvo el valor en almendras de cacao perdido.

El T2 es el mejor ya que se ha obtenido una pérdida al final de 9,7 kilogramos a los 3 meses de ensayo, por tanto se ha logrado un control real lento pero seguro, eficaz y confiable.

**CUADRO 85.- Total de Cacao Perdido por Severidad.**

**a.- Relación Ganancia / Perdida.**

SEVERIDAD DE ESCOBA DE BRUJA												
Tratamiento	TOTAL RAMAS Y BROTES CONTAGIADOS	DATOS DURANTE 3 MESES DE ENSAYO									TOTAL RAMAS ENFERMAS AL FINAL	PÉRDIDA
		MES 1			MES 2			MES 3				
		T1	56	35	18	20	28	18	12	12		
T2	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>11,1</b>	
T3	48	35	38	38	42	42	39	39	39	39	81,3	
T4	48	48	48	46	46	50	50	50	50	50	104,2	
T5	44	32	25	17	28	18	15	15	15	15	34,1	
T6	34	23	18	18	15	20	16	16	16	16	47,1	
T7	65	45	45	48	32	32	45	45	54	54	83,1	
T8	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>96,6</b>	

En el análisis económico el T2 presenta 8 ramas afectadas al final del ensayo que corresponde al 11% de la planta siendo el mejor tratamiento ya que reduce el número de ramas contagiadas e incrementa el número de ramas sanas y en proceso de control por tanto la planta realiza sus funciones fisiológicas de mejor manera con ramas, y brotes sanos, se puede nutrir y absorber con mayor facilidad los nutrientes, lo que repercute en su incremento de rendimiento y productividad.

**CUADRO 86.- Relación cacao perdido y vendido en kg.**

T	TOTAL DE MAZORCAS EN EL ENSAYO			TOTAL DE CACAO		TOTAL GANANCIA (UDS)
	INICIO ENFERMAS	FINAL SANAS	FINAL ENFERMAS	PERDIDO KG	VENDIDO KG	
T1	516,5	319,3	196,7	22,4	31,98	63,96
<b>T2</b>	<b>678</b>	<b>592,9</b>	<b>85,1</b>	<b>9,7</b>	<b>59,29</b>	<b>118,58</b>
T3	704	26,2	677,8	77	2,62	5,24
T4	779	4,4	774,6	88	0,44	0,88
T5	576	273,2	302,8	34,4	27,32	54,64
T6	567	204,1	362,9	41,2	20,41	40,82
T7	706	23,1	682,9	77,6	2,31	4,62
<b>T8</b>	<b>767</b>	<b>4,4</b>	<b>762,6</b>	<b>86,7</b>	<b>0,44</b>	<b>0,88</b>
	5018,3					

En el cuadro se analiza la diferencia entre el cacao vendido y perdido en Kg, el T2 es el mejor ya que presenta 59,29 kg de cacao vendido versus 9,7 kg de cacao perdido con una ganancia correspondiente a 118,58 dólares y 19,40 dólares perdidos por hectárea, el T8 y T7 son los que pierden mayor cantidad de kilogramos de cacao seco, presentando una ganancia de 0,44 kg de cacao vendido correspondiente a 0,88 dólares de ganancia por hectárea.

## **CAPITULO IV.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **1.1. CONCLUSIONES.**

De los resultados obtenidos en esta investigación se puede establecer las siguientes conclusiones para San Antonio y San Bernardo

1.- La variedad Forastero, para la localidad San Antonio presenta una reducción del 61,45%, en Incidencia de Monilia y de 61,46% de Incidencia de Escoba de Bruja, para Severidad Monilia un 17,98 ,mazorcas afectadas y para Severidad de Escoba de Bruja un 10,10 ramas afectadas. Para San Bernardo presento una reducción de la incidencia de monilia del 56,67%, en Incidencia Escoba de Bruja un 58,54% a los 90 días respectivamente. Los porcentajes reducción son bajos debido al grado de infección, por la edad de las plantas, las condiciones climáticas y el manejo de la parcela de cultivo.

2.- El mejor Control es el Químico, para las dos localidades puesto que presenta una Incidencia de Monilia del 39,58%, 37,5%, en Incidencia de Escoba de Bruja del 39,6% y 35,63% para Severidad Monilia 14,30 y 12,71 mazorcas contagiadas, para Severidad de Escoba de Bruja 7,54 y 13 ramas afectadas, a 90 días.

3.- En perdidas el T2: Variedad Forastero + Control químico se ubico en primer lugar, reduciendo las pérdidas a 9,7 kilos o 9,40 dólares al final del ensayo.

4.- El grupo de San Bernardo respondió de mejor manera a las técnicas aplicadas mostrando un porcentaje: Mínimo del 81,5% y Máximo del 96,9% de recepción, siendo capaces de reconocer; las variedades de cacao (criollo, forastera) y enfermedades ( Monilia y Escoba de bruja), además comprenden el proceso y uso de cada uno de los controles aplicado y que los bajos ingresos económicos del cacao se debe al deficiente o ningún manejo fitosanitario de su cultivo,

7agricultores empezaron a aplicar el control químico con excelentes resultados.

5.- La tasa de retorno es del 200% con un beneficio bruto de 595,80 dólares, un beneficio neto de 291,9 dólares neto 402,25 a los 90 días.

#### **4.2. RECOMENDACIONES.**

1.- Se recomienda la Variedad Forastero ya que ha demostrado características genéticas y fisiológicas de resistencia a las enfermedades fungosas como Monilia y Escoba de Bruja, además presenta una respuesta rápida, eficiente y constante a los controles aplicados tanto para prevención como para el proceso curativo.

2.- Se recomienda el Control Químico ya que demostró ser altamente eficiente para reducir y eliminar la Monilia y Escoba de Bruja puesto favorece la cicatrización de heridas reduce focos infecciosos y evita el proceso de esporulación del hongo, presentando una reducción mayor al 60% para incidencia y severidad de las dos enfermedades. Los porcentajes de reducción son bajos por el grado de incidencia de las dos enfermedades en parcela, la edad y fisiología de las plantas, las condiciones climáticas desfavorables y falta de manejo.

3.- Para trabajar con agricultores se recomienda formar grupos donde interactúen personas jóvenes y adultos, esto permite explotar e intercambiar la experiencia y conocimientos durante el proceso de investigación participativa, demostrando su participación y el deseo de aprender y experimentar en coordinación en grupos.

4.- Se recomienda utilizar el control químico ya que tiene un costo de 303,9 dólares por hectárea, con un beneficio neto de 209,90 dólares, seguido por el control orgánico que puede ser una excelente alternativa preventiva antes de que se presente la enfermedad ya que tiene un costo 267,15 dólares, el control de agricultor tiene un costo 65 dólares pero es altamente infeccioso ya que no controla la enfermedad sino la incrementa al igual que el control sin nada, favorece la enfermedad a cultivos y mazorcas sanas.

### 13.- BIBLIOGRAFIA.

1. ANDEBRHAN Tomas. 1986. Principales enfermedades del cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) *Crinipellis pernicioso* en la Amazonia Brasileña. Editorial EGEDSA. Edición I. Vol 1. Brasil. pág. 487.
2. ASHBY, Julio, RUBIO, Ramiro y RIOS, Carlos. 2001. Generalidades de las Escuelas de campo para adultos e involucrados. Nauta, S.A. editorial. Edición II. Cali- Colombia. pág. 142.
3. AVILES, Julio. 2000. Folleto de Evaluación y Adaptabilidad del Cultivo de Cacao Tipos de injertos. Portoviejo probados en Manabí. Editorial CONAOS. Edición II. Vol. 19. Ecuador. pág. 70.
4. BARROS, Omar. 1981. El cultivo Cacao Manual Guía de Asistencia Técnica Agropecuaria para la zona del Litoral. Editorial ICA. Edición 23. Bogotá- Colombia, 1981. Pág. 26.
5. BAKER & CROWDY. Citados por Calle et al, 1982. CALLE, H; COOK A. A; FERNANDO, S. Y. 1982. Histology of Witches Broom caused in cacao by *Crinipellis pernicioso*. Phytopathology. Cali- Colombia. Vol. 72. Pág 1481.
6. BENÍTEZ Viviana, Carrera Manuel. 2006 criterios e indicadores evaluados para producción de cacao. Editorial Imusa. Edición I. Portoviejo. Pág 23. <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/360.pdf>.
7. DUCHE, Aidé. 2003. Técnicas de comercialización de cacao fino de Aroma, Impacto económico. Editorial Sababella. Edición I. Ecuador- Napo Pág 12.
8. ENRÍQUEZ Gabriel. 2001. Manual de Cacao Orgánico: guía para productores Ecuatorianos. Manual N° 54. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito. Pág 360.

9. GREFA, Diego, KALLARI. 2007. Boletín informativo sobre las Principales Variedades de Cacao adaptadas en Napo – Orellana – Ecuador. Editorial GESOREN. Edición I. Pág 17.
10. GREFA, Diego, KALLARI. 2007. Procesos de Fermentación de cacao fino De aroma y clonado en Napo- Orellana- Ecuador. Editorial GESOREN. Edición II. Pág 15.
11. HERNANDEZ Timoteo. 1991. Principales Sistema de Producción de Cacao En la Amazonia Peruana. Programa de Promoción Agroindustrial y Desarrollo Rural. Alternativos. UNFDAC - PNUD/OSP - Tingo María. Editorial ISNB. Edición x. Perú. Pág 87.
12. HUGHER. Joaquín. 2007. Guía de las buenas prácticas del cultivo del cacao Orgánico. <http://www.jardínmundoni.com>.
13. JUSCAFRESA, Tatiana. 1992. Manual de. Cacao del Instituto Americano de Ciencias Agrícolas. Editorial Chancla. Edición I. Costa Rica. Pág 262.
14. LARREA Maximiliano, INCCA. 2008. Instituto Nacional de Capacitación Campesina Manual de Producción y Manejo de Cacao Fino de Exportación. Napo – Orellana – Ecuador. Editorial GESOREN. Edición v. Editorial GESOREN. Edición II. Pág 28.
15. LEMA, Hilvana. 2001. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). Manual del Cultivo y Manejo del Cacao Fino de Aroma en la Región de la Amazonia N°58. Editorial UMINASA S.A. Editorial III. Quevedo- Ecuador. Pág 45.
16. MARTINEZ, Andrea, y ENRIQUEZ, Gustavo. 1981. La sombra necesaria Para el cacao - Boletín técnico N° 05 -CATIE -Turre alba Costa Rica. Pág 93.

17. MAZÓN, Nustigman. 2007. Conservación y Desarrollo una Introducción a la Metodología de Escuelas de campo para agricultores. Editorial CEPAL. Edición II. Cali- Colombia. Pág 135.
18. MOYA, Carlos. 1994. El Proyecto de la Investigación Científica-Trujillo del Cacao. Perú. Editorial MAKELA. Edición I. Vol 3. Pág 356.
19. PACHACAMA, Juliano. 1999. INIAP INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Manual de Participación y género en la investigación participativa. Editorial MABEL S.A. Edición V. Quito- Ecuador. Pág 35.
20. PERÉZ, Oscar. 2005. Manual para elaboración de trabajos de licenciaturas e Ingenierías agronómicas del cacao. Pág 18.
21. TORRES, Daniel. 2006 Especies Exóticas y Nativas de la Amazonia de cacao Fino de Aroma. Editorial GESOREN. Edición III. Pág 17.  
<http://www.iniap-ecuador.gov.ec>.
22. VILLEGAS Marcelo. 2001. Manual Técnicas de Control Fitosanitario, en Cacao Amazónico, Orellana- Ecuador. Editorial GESOREN. Edición III. Pág 17.
23. GALLARDO, Fernando PROEXANT. 2004. Development and Cacao of Pathogenicity of the Fungus *Crinipellis pernicioso* on interaction with cacao leaves. Phytopathology. Edición V. Pág 107.
24. PURDY Y SCHMIDT. 1996. Fitopatología del Hongo Escoba de Bruja en el Cultivos de cacao y frutales. Universidad Técnica de Guayaquil- Ecuador Pág 23.

25. PAREDES Lamiana. Programa Nacional del Cacao. 2008. Manual del Cultivo de Cacao. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Acuacultura. Editorial PASQUEL. Edición I. Guayaquil, Ecuador. Pág 20.
26. QUIROZ, Julio. y AGAMA, Juan. 2007. El Manejo del Cultivo del cacao. GTZ – ECORAE; 2002. Editorial PASQUEL. Edición I. – Marzo Quito – Ecuador. Pág 77.
27. RAMIREZ, Rady- GTZ. 2006. El ABC, para la comercialización directa de cacao especial, con certificación, Claudia Radi y Pedro Ramírez. Editorial GTZ-AMAZNOR. Quito- Ecuador. Pág 105.
28. RIOS, Fernando, MELO Camilo y DUEÑAS, Armando. 2000. Introducción a la Metodología de Escuelas de Campo para Agricultores, Conservación y Desarrollo. Editorial CERATAS. Edición I. Quito – Ecuador. Pág 28.
29. ROCHE, Paulina. 1980. Principales Técnicas de Injerto y Manejo del Cacao Fino de Aroma. Editorial PASQUEL. Edición III. Quevedo - Ecuador Pág 20.
30. TOVAR, Catalina. 1991. Introducción al Control Fitosanitario de Escoba de Bruja en Cacao, Manabí. Editorial MASTER. Edición II. Portoviejo- Ecuador. Pág 35.
31. TAMARO, David. 1994. Tipos de Injertos en Cacao. Editorial MALESA. Edición V. Quevedo – Ecuador. Pág 16.
32. VILARNAU, Eugenio y GUARRO, Enrique. 1978. Manual Sobre Tipos de Injertos en Cultivos de Cacao Santo Domingo. Editorial DIAST. Edición II. Vol 19. Ecuador. Pág 35.

# 14. ANEXOS.

## ANEXO 5

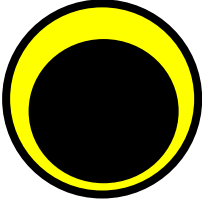
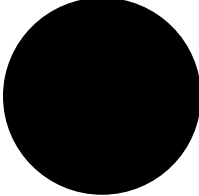
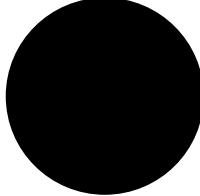
### FORMATO CIAL-ENTREVISTA DE EVALUACIÓN ABSOLUTA

**PRODUCTOR**.....

**CULTIVO**.....

**ENTREVISTADOR**.....

**LUGAR**.....

NOMBRE O NÚMERO DE ITEM	PUNTAJE Y RAZONES		
			
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1
	5	3	1

## ANEXO 6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

El cronograma programado incluyendo los meses de socialización y observación por tanto son 7 meses de los cuales 3 son del ensayo.

Actividad	Desarrollo del Ensayo de la Tesis Teórico y Práctico en Campo.																				
	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero - Julio				
	Sábado				Sábado				Sábado				Sábado				Sábado				
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s5	s6
Observación de actividades del agricultor en parcela de cacao.	x	x	x	x																	
visita a la parcela por los miembros del tribunal de defensa																					
Entrega de capítulo I		x					x														
Revisión y corrección del director de tesis					x																
Socialización de la investigación a comunidad San Antonio.			x	x																	
Socialización de la investigación a comunidad San Bernardo.			x	x																	
Elección del comité de investigación agrícola local				x																	
Elaboración de macerado de barbasco				x																	
Control de malezas, balizado de la parcela					x	x															
Instalación del ensayo en parcela localidad 1					x	x															
Instalación del ensayo en parcela localidad 2							x														
Etiquetado y ubicación de los tratamientos por parcela							x														
Aplicación de controles por tratamientos parcela 1					x		x		x		x		x		x	x					

Aplicación de controles por tratamientos parcela 2					x		x		x		x		x	x					
Talleres de capacitación – charlas					x		x		x		x		x	x					
Practicas de Podas fitosanitaria y de renovación					x		x		x		x		x	x					
Elaboración de pasta cúprica y caldo bordelés					x		x		x		x		x	x					
Fumigaciones con macerado y caldo bordelés					x		x		x		x		x	x					
Entrega capítulo II.										x		x							
Pruebas de Caja							x		x		x		x						
Encuestas semi – estructuradas														x					
Toma de datos por tratamiento y por parcela					x		x		x		x		x	x					
Tabulación y análisis de datos													x	x					
Sistematización de resultados L1													x						
Sistematización de resultados L2														x					
Entrega del capítulo III												x			x				
Presentación de resultados a los agricultores																x	x		
Defensa de Tesis																			x

## ANEXO 7. COSTOS TOTAL DEL ENSAYO

RUBRO DE GASTOS	COSTO TOTAL DEL ENSAYO (DOLARES)			
	Unidad	Cantidad	C /Unitario	Total
<b>COMPONENTE I</b>				
<b>Manejo del Anteproyecto:</b>				
a.- Elaboración anteproyecto.				
b.- Presentación	unidad	1	10,00	10,00
c.- Impresiones.	unidad	200	0,10	20,00
d.- Copias.	unidad	280	0,05	14,00
<b>COMPONENTE II</b>				
<b>Socialización a involucrados</b>				
1.- Reunión presentación del ensayo.				
2.- Material didáctico				
Carteles.	unidad	20	2,50	50,00
Marcadores borrables de color.	unidad	10	0,90	9,00
Hojas papel boon.	paquete	1	4,50	4,50
lápiz	unidad	24	0,35	8,40
Encuestas Copias	unidad	144	0,05	7,20
<b>COMPONENTE III</b>				
<b>Preparación Plantas Campo.</b>				
Cinta de colores delimitar parcela	Metro	8	1,00	8,00
Control malezas manual del área	Jornal	12	8,00	96,00
Rótulos de madera x tratamiento	unidad	48	2,60	124,80
Plástico amarillo	Metro	200	0,90	180,00
Pintura de esmalte de colores.	1/4 Litro	24	1,00	24,00
<b>COMPONENTE IV</b>				
<b>Materiales, insumos y Herramientas</b>				
Ceniza cernida.	Libras	200	0,10	20,00
Limón	unidad	100	0,08	8,00
Jabón azul.	Unidad	10	1,00	10,00
Brocha pequeña	unidad	20	1,00	20,00
Cintas para etiquetado	Metro	18	1,90	34,20
Barbasco (raíz).	Libra	20	2,00	40,00
Bomba de fumigar	unidad	2	45,00	90,00
Tanque plástico	unidad	4	25,00	100,00
Galón de 50 litros plástico.	unidad	4	30,00	120,00
Tanque plástico 50 litros.	unidad	4	20,00	80,00
Tijera de podar	unidad	16	30,00	480,00
Serrucho de podar	unidad	24	5,50	132,00
Sulfato de cobre	Kilos	8	12,50	100,00
Cal agrícola.	kilos	12	0,50	6,00
Ecuafix	litros	2	5,00	10,00
Cal agrícola.	kilos	48	0,50	24,00
Ecuafix	litros	8	5,00	40,00
Mascarilla	u	20	1,50	30,00
Guantes	par	8	1,50	12,00
Machete	u	2	5,00	10,00
<b>COMPONENTE V .</b>				

<b>Talleres Capacitación, Toma Datos</b>				
Libreta de campo	u	2	2,00	4,00
Carteles.	u	20	1,50	30,00
Marcadores.	u	10	0,80	8,00
Hojas papel boon.	paquete	1	15,00	15,00
lápiz	u	24	0,35	8,40
Encuestas Copias	u	144	0,05	7,20
Pruebas de caja	u	144	2,00	288,00
Levantamiento encuestas	u	48	3,00	144,00
<b>COMPONENTE VI</b>				
<b>Imprevistos.</b>				
Transporte	Pasaje	2	200,00	400,00
Personal de apoyo	Iniap	1	40,00	40,00
Tabulación de datos	Tesista	2	100,00	200,00
Material de escritorio y didáctico	Stock	2	100,00	200,00
Trascripción de Informe	Informe	1	50,00	50,00
Refrigerios	u	48	5,00	240,00
<b>TOTAL GASTOS 6 MESES</b>				<b>3556,70</b>
<b>ENSAYO</b>				

## ANEXO 8. DATOS DE LA VARIABLE

### INCIDENCIA.

Localidad: SAN ANTONIO.

#### INCIDENCIA DE MONILIA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	81,25	68,75	37,50
1	75,00	50	31,25
1	87,5	81,25	81,25
1	93,75	81,25	93,75
1	100	62,5	50,00
1	100	75	56,25
1	100	87,5	87,50
1	100,00	87,5	93,75
2	81,25	50	43,75
2	68,75	50	25,00
2	93,75	87,5	81,25
2	100,00	93,75	100,00
2	100	68,75	50,00
2	100	68,75	50,00
2	93,75	75	81,25
2	100,00	87,5	93,75
3	100	68,75	37,50
3	87,50	50	25,00
3	87,5	75	81,25
3	100,00	81,25	100,00
3	100	68,75	50,00
3	100	69	50,00
3	100	81,25	75,00
3	100,00	87,5	93,75

#### INCIDENCIA ESCOBA DE BRUJA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	68,75	75	37,5
1	56,25	37,5	31,25
1	87,5	75	81,25
1	100	93,75	93,75
1	87,5	62,5	50
1	100	62,5	56,25
1	93,75	68,75	87,5
1	93,75	87,5	93,75
2	81,25	62,50	43,75
2	56,25	50,00	25
2	93,75	81,25	81,25
2	100	81,25	100
2	81,25	68,75	50
2	81,25	68,75	50
2	100	81,25	81,25
2	100	93,75	93,75
3	75	50,00	37,5
3	75	43,75	25
3	100	75,00	81,25
3	100	87,50	100
3	100	68,75	50
3	75	71,25	50
3	93,75	62,50	75
3	100	87,50	93,75

**SEVERIDAD.****Localidad:** SAN ANTONIO.**SEVERIDAD MONILIA**

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	18,5	16,25	14,75
1	14,88	13,31	11,31
1	18,5	18,5	19,00
1	23,75	24,25	26,50
1	22,75	21,5	19,50
1	19,5	17,75	16,50
1	25,5	24,5	25,50
1	22,75	24,25	25,50
2	19,5	17,75	15,50
2	19,25	15,75	13,50
2	23,5	22,25	23,00
2	21,50	22,5	23,75
2	19	18	16,25
2	17,25	17,25	15,50
2	17,75	16,5	18,25
2	23,25	23,25	25,25
3	19,5	17	15,25
3	17,25	14,5	10,50
3	18	17,5	17,75
3	23,50	24,5	25,00
3	18	17,25	15,50
3	22,5	21,5	18,50
3	18,75	18,25	18,25
3	20,25	23	25,00

**SEVERIDAD ESCOBA BRUJA**

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	11,5	10,5	9,75
1	8,5	7,25	6,5
1	14,75	12,25	12,25
1	14,5	13,75	14,75
1	12,25	11	10
1	12	11	10
1	14,5	13,25	13,25
1	14,75	14	14,75
2	11	9,00	8
2	10	8,00	5,5
2	12,5	11,75	12,5
2	13,75	12,25	14
2	10,5	8,75	7,75
2	11,75	10,25	9
2	13,5	12,50	13
2	13,5	13,00	13,5
3	9,5	7,50	7
3	9	7,25	5,75
3	12,75	11,30	11,75
3	14,5	12,75	13,5
3	10,5	10,00	9,5
3	9,75	9,00	8,5
3	13	11,25	11,25
3	15	13,25	14,25

**INCIDENCIA.****Localidad: SAN BERNARDO****INCIDENCIA MONILIA**

<b>Repetición</b>	<b>30 DÍAS</b>	<b>60 DÍAS</b>	<b>90 DÍAS</b>
1	81,25	56,25	37,5
1	75	50	18,75
1	87,5	75	75
1	93,75	87,5	87,5
1	93,75	62,5	50
1	87,5	62,5	55
1	100	87,5	75
1	100	81,25	87,5
2	81,25	56,25	43,75
2	68,75	50	27,5
2	87,5	81,25	77,5
2	100	81,25	93,75
2	93,75	75	52,5
2	87,5	62,5	51,25
2	93,75	62,5	75
2	100	75	93,75
3	100	62,5	43,75
3	68,75	43,75	18,75
3	87,5	81,25	68,75
3	100	81,25	87,5
3	50	56,25	50
3	93,75	56,25	53,75
3	93,75	75	68,75
3	100	87,5	87,5

**INCIDENCIA ESCOBA BRUJA**

<b>Repetición</b>	<b>30 DÍAS</b>	<b>60 DÍAS</b>	<b>90 DÍAS</b>
1	75,25	56,25	43,75
1	68,75	43,75	12,5
1	81,25	81,25	81,25
1	100	87,5	87,5
1	81,25	68,75	62,5
1	87,5	75	52,5
1	93,75	75	87,5
1	93,75	87,5	93,75
2	56,25	50	38,75
2	68,75	43,75	25
2	93,75	81,25	81,25
2	93,75	81,25	93,75
2	93,75	62,5	43,75
2	87,5	62,5	43,75
2	93,75	62,5	75
2	100	75	93,75
3	75	53,75	43,75
3	62,5	37,5	25
3	100	70	82,5
3	100	87,5	87,5
3	87,5	68,75	50
3	93,75	47,5	55
3	93,75	81,25	87,5
3	100	87,5	87,5

**SEVERIDAD.****Localidad: SAN BERNARDO****SEVERIDAD MONILIA**

<b>Repetición</b>	<b>30 DÍAS</b>	<b>60 DÍAS</b>	<b>90 DÍAS</b>
1	19,25	15,25	11
1	14,875	12,5	9,75
1	19	20,25	28
1	23,75	24,5	26
1	23,75	19,5	15,5
1	19,5	20,5	16,25
1	19,25	20,25	19
1	22,75	20,5	25
2	18	16,5	16
2	19	14	11,5
2	22,75	20,5	22,5
2	20,75	18,75	23,75
2	18	18,25	14,5
2	17,25	13,75	13,25
2	24,5	21,25	24,25
2	23,25	24,75	26,75
3	19,75	16,25	12,25
3	16,95	13	10,25
3	18,25	17,75	24,25
3	23,5	21,25	26
3	17,5	14,95	13,75
3	21,5	17,5	15,25
3	18,7	18,75	24
3	20,25	19,75	24,5

**SEVERIDAD ESCOBA BRUJA**

<b>Repetición</b>	<b>30 DÍAS</b>	<b>60 DÍAS</b>	<b>90 DÍAS</b>
1	20,75	17	15,25
1	18	15,25	9,75
1	31,5	29	25,75
1	24,5	23,75	26
1	23	18,5	15,5
1	20	18,75	16,25
1	20,25	21,75	20,5
1	24	23	26
2	18,5	15,75	13
2	14,5	13,5	9,5
2	23,75	21,25	20
2	29,5	28	29,5
2	20,25	18,75	15,5
2	21	17,75	14,25
2	26,25	23,75	21,25
2	28	26	27,25
3	20,5	18,5	14,5
3	20,75	17	12
3	19,25	17,75	16,5
3	23,5	21,5	23,75
3	19,75	17,75	14,25
3	21,75	17,5	14,25
3	26,5	24,25	21
3	25	24,5	27,25

## DATOS PARA VARIABLE PORCENTAGE DE PÉRDIDAS DE CACAO

### INCIDENCIA.

#### LOCALIDAD: SAN ANTONIO

##### INCIDENCIA DE MONILIA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	78	75	59
1	59,5	53,25	45,25
1	74	74	76
1	95	97	106
1	91	86	78
1	78	61	66
1	102	96	102
1	91	97	102
2	78	61	62
2	76	63	54
2	94	89	92
2	86	90	95
2	76	72	65
2	69	79	72
2	71	66	73
2	93	93	101
3	78	78	51
3	67,8	56	42
3	72	70	71
3	94	98	100
3	72	69	62
3	90	86	74
3	75	73	73
3	81	92	100

##### INCIDENCIA DE ESCOBA DE BRUJA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	46	42	39
1	34	29	36
1	59	49	49
1	58	55	59
1	49	44	40
1	48	44	40
1	58	53	53
1	59	56	59
2	43	36	32
2	40	32	22
2	50	47	50
2	55	59	56
2	42	35	31
2	47	41	36
2	54	50	52
2	54	52	54
3	38	30	28
3	36	29	23
3	51	45	47
3	58	41	54
3	42	40	38
3	39	36	34
3	56	45	45
3	60	53	57

**SEVERIDAD****LOCALIDAD: SAN ANTONIO****SEVERIDAD MONILIA**

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	74	65	59
1	59,5	53	45
1	74	74	76
1	95	97	106
1	91	86	78
1	78	71	66
1	102	98	102
1	91	97	102
2	78	71	62
2	77	63	54
2	94	89	23
2	86	90	95
2	76	72	65
2	69	69	62
2	71	66	73
2	93	93	101
3	65	68	61
3	53	58	42
3	74	70	71
3	97	98	100
3	86	69	62
3	71	86	74
3	98	73	73
3	97	92	100

**SEVERIDAD ESCOBA DE BRUJA**

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	46	42	39
1	34	29	26
1	59	49	49
1	58	55	59
1	49	44	40
1	48	44	40
1	58	53	53
1	59	56	59
2	44	36	32
2	40	32	22
2	50	47	50
2	55	49	56
2	42	35	31
2	47	41	36
2	54	50	52
2	54	52	54
3	42	30	28
3	29	29	23
3	49	45,2	47
3	55	51	54
3	44	40	38
3	44	36	34
3	53	45	45
3	56	53	57

## INCIDENCIA

### LOCALIDAD: SAN BERNARDO

#### INCIDENCIA DE MONILIA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	77	61	44
1	59,5	50	39
1	76	81	112
1	95	98	104
1	95	78	62
1	78	82	65
1	77	81	76
1	91	82	100
2	72	66	64
2	76	56	46
2	91	82	90
2	83	75	95
2	72	73	58
2	69	55	53
2	98	85	96
2	93	99	107
3	79	65	49
3	67,8	52	41
3	73	71	97
3	94	85	104
3	70	59,8	65
3	86	70	51
3	74,8	75	96
3	81	79	98

#### INCIDENCIA DE ESCOBA DE BRUJA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	83	68	61
1	72	61	39
1	126	116	103
1	98	95	104
1	92	74	62
1	80	75	65
1	81	87	82
1	96	92	104
2	74	63	52
2	58	54	38
2	75	85	80
2	118	102	118
2	81	75	62
2	84	71	57
2	105	95	85
2	102	104	109
3	82	74	58
3	83	68	48
3	77	71	66
3	94	86	95
3	79	71	57
3	87	70	57
3	106	97	84
3	100	98	109

## LOCALIDAD SAN BERNARDO

### SEVERIDAD

#### SEVERIDAD MONILIA

Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	37	27	18
1	39	18	8
1	34	30	25
1	51	49	46
1	32	22	18
1	45	32	23
1	47	45	40
1	42	39	37
2	25	19	15
2	26	10	5
2	27	24	21
2	18	17	19
2	32	29	19
2	24	18	15
2	35	32	31
2	34	31	30
3	35	20	15
3	27	12	5
3	29	25	22
3	31	28	27
3	32	23	17
3	33	24	19
3	38	25	22
3	45	43	41

#### SEVERIDAD ESCOBA DE BRUJA

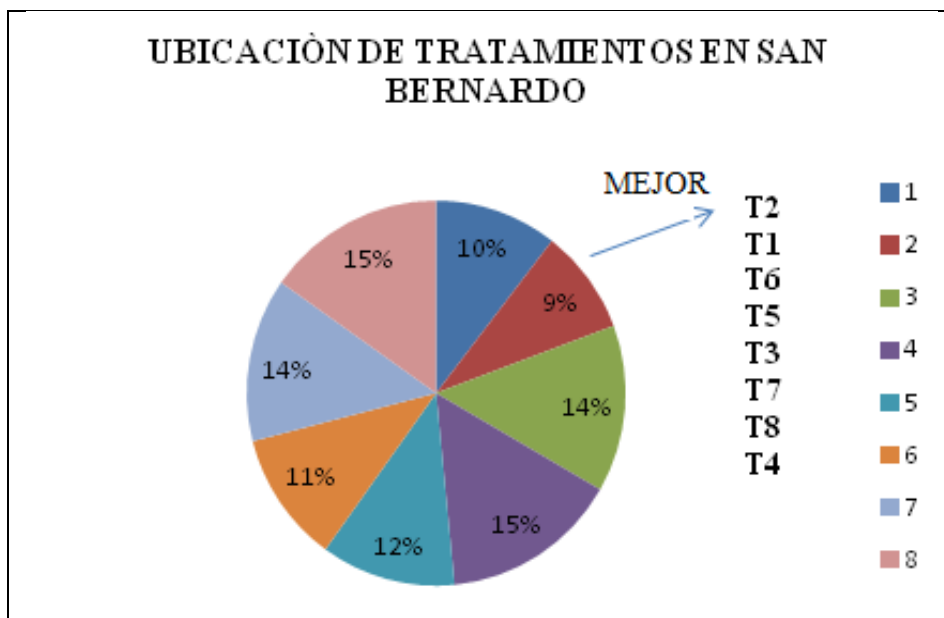
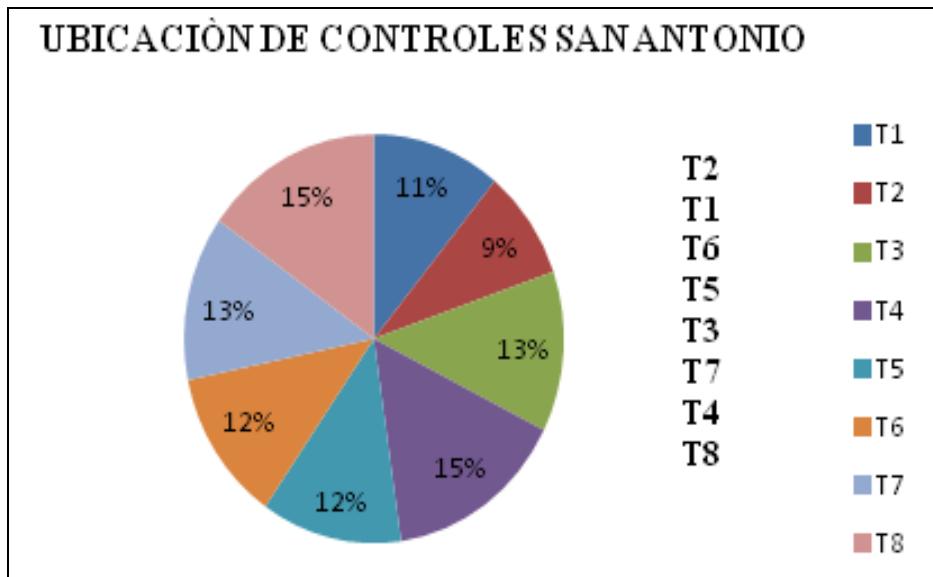
Repetición	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS
1	38	27	19
1	27	14	8
1	26	23	20
1	39	37	35
1	29	21	17
1	20	15	13
1	14	13	16
1	18	16	24
2	17	15	11
2	15	8	2
2	19	17	22
2	21	19	25
2	24	19	15
2	23	18	15
2	21	16	23
2	19	17	20
3	15	11	9
3	14	8	0
3	18	17	17
3	19	18	20
3	23	18	15
3	26	21	17
3	29	23	25
3	27	26	25

**ANEXO 9. TOTAL DE GANANCIA Y PÉRDIDA DE MAZORCAS DE CACAO POR MONILIA Y ESCOBA DE BRUJAS.**

Tratamiento	SAN ANTONIO					TOTAL MAZORCAS DAÑADAS				Calculo en libras a Dólares.		
	Incidencia Monilia	Incidencia Escoba de Bruja	Severidad de Monilia	Severidad Escoba Bruja	Total USD perdidos en 1 Ha 3 meses	Incidencia Monilia	Incidencia Escoba de Bruja	Severidad de Monilia	Severidad Escoba Bruja	Total Mazorcas Dañadas	Total libras cacao seco	Precio por libra. 1 b x dólar
T1	154	127	83,5	152	<b>516,5</b>	616	506	334	609	2065	516,25	<b>516,25</b>
T2	122	103	67,8	110	<b>402,8</b>	488	410	271	440	1609	402,25	<b>402,25</b>
T3	178	208	112	206	<b>704</b>	712	832	447	822	2813	703,25	<b>703,25</b>
T4	215	216	124	224	<b>779</b>	861	864	495	896	3116	779	<b>779</b>
T5	168	145	90	173	<b>576</b>	671	581	361	692	2305	576,25	<b>576,25</b>
T6	169	136	91	171	<b>567</b>	675	545	365	683	2268	567	<b>567</b>
T7	183	194	116	213	<b>706</b>	731	777	462	850	2820	705	<b>705</b>
T8	213	210	130	214	<b>767</b>	853	839	518	856	3066	766,5	<b>766,5</b>

Tratamiento	SAN BERNARDO					TOTAL MAZORCAS DAÑADAS				Calculo en libras a Dólares.		
	Incidencia Monilia	Incidencia Escoba de Bruja	Severidad de Monilia	Severidad Escoba Bruja	Total USD perdidos en 1 Ha 3 meses	Incidencia Monilia	Incidencia Escoba de Bruja	Severidad de Monilia	Severidad Escoba Bruja	Total Mazorcas Dañadas	Total libras cacao seco	Precio por libra. 1 b x dólar
T1	144,25	126,5	83,5	152	<b>506,25</b>	577	506	334	609	2026	506,5	<b>506,5</b>
T2	121,83	102,5	67,8	110	<b>402,13</b>	487,32	410	271	440	1608,32	402,08	<b>402,08</b>
T3	193,25	208	112	206	<b>719,25</b>	773	832	447	822	2874	718,5	<b>718,5</b>
T4	208,25	216	124	224	<b>772,25</b>	833	864	495	896	3088	772	<b>772</b>
T5	158,2	145,2	90	173	<b>566,4</b>	632,8	581	361	692	2266,8	566,7	<b>566,7</b>
T6	152,25	136,25	91	171	<b>550,5</b>	609	545	365	683	2202	550,5	<b>550,5</b>
T7	189,7	194,25	116	213	<b>712,95</b>	758,8	777	462	850	2847,8	711,95	<b>711,95</b>
T8	210	209,75	130	205	<b>754,75</b>	804	839	518	856	3017	754,25	<b>754,25</b>

**ANEXO 10. UBICACIÓN DE CONTROLES EN PORCENTAJE**



## **ANEXO 11. FOTOS SAN ANTONIO ANTES DE NICIAR EL ENSAYO.**

**Foto.** Cultivo de cacao infectado por Monilia y Escoba de bruja.



**Foto No1.** Localidad San Antonio propiedad señora Alicia Huatatoca, cuenta con 1 hectárea de cultivo de cacao, plantas variedad forastero y criollo sin ningún tipo de manejo fitosanitario orgánico o químico, plantas de 5m de alto con un 100% de afectación de las enfermedades de Monilia y Escoba de bruja.

En la localidad de San Antonio existen plantas de cacao que sobrepasan los 5 metros, arboles grandes donde nunca se ha practicado ningún tipo de control, con el antecedente de que los primeros 3 años fue altamente productiva llegando a 12 quintales por hectárea.

Foto 2. San Antonio capacitación teórico antes de iniciar la práctica.



Foto 3. San Antonio capacitación sobre tipos de cacao y sus características.



**Foto 4.** Observación de dos variedades de cacao en mazorcas Criollo y Forastero.

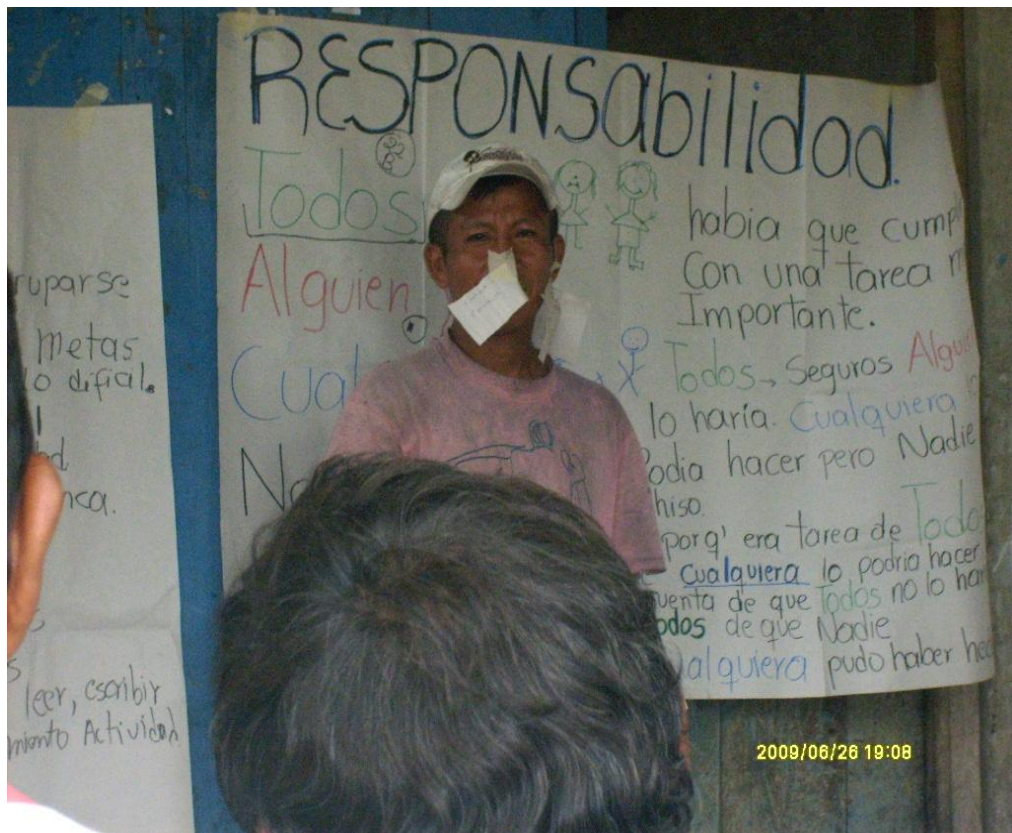
Cacao Criollo



Cacao Forastero.



**Foto 5.** Capacitación sobre liderazgo y valores grupales.



**Foto 6.-** Capacitación teórico-práctica de reconocimiento de la enfermedad de Escoba de Bruja en sus primeras etapas de contagio.



**Foto N°7.-** Planta de cacao variedad criollo, de 5 metros de altura con graves daños de Monilia y Escoba Bruja.



**Foto 8.** Planta de cacao variedad criollo, de 5 metros de altura con graves daños de Monilia y Escoba Bruja.



**Foto 9.** Agricultor observando y reconociendo enfermedades del cacao, y sus diferencias entre variedad criollo y forastero.



**ANEXO 11.1. FOTOS SAN BERNARDO ANTES DE INICIAR EL ENSAYO.**

**Foto.** Localidad de San Bernardo finca propiedad del señor Manuel Pizango, cuenta con 1 Ha de cultivo de cacao variedad forastero y criollo, con plantas de 3 años con un a altura de 2 a 3 metros, sin manejo y con un 90 % de afectación por Monilia y Escoba de Bruja.



**Foto 10.** Grupo San Bernardo.



**Foto 11.** Grupo San Bernardo.



**Foto 12.** Plantas de Cacao Variedad Criollo afectada con Monilia a los cojinetes florales y frutos.



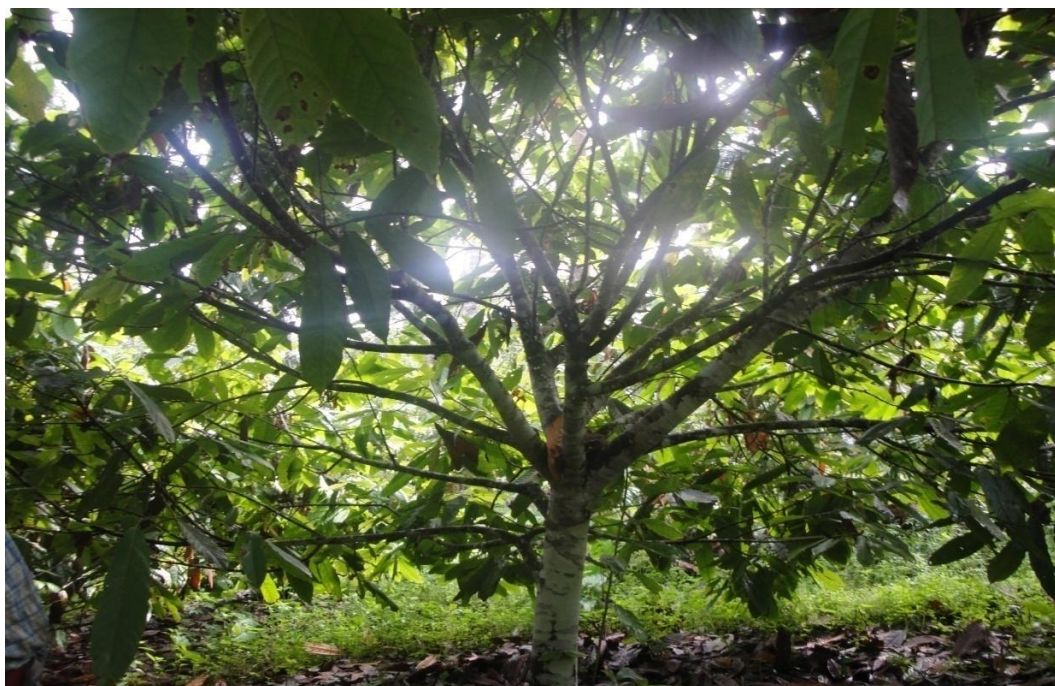
**Foto 13.** Plantas de Cacao Variedad Forastero afectadas con Monilia.



**Foto 14.** Agricultores de San Bernardo realizan el reconocimiento de las enfermedades afectadas en cacao criollo y forastero, analizan sus diferencias.



**Foto 15.** Planta variedad de cacao forastero sin manejo fitosanitario ni poda.



**Foto 16.** Variedad Forastero sembrada a 4x4, afectada 90% por Monilia y Escoba Bruja.



**Foto 17.** Planta variedad criollo afectada con Escoba de Bruja.



**Foto 18.** Grupo San Bernardo análisis de las enfermedades y exposición del trabajo a realizarse en el ensayo.



**FOTO 11.2. ESCOBA DE BRUJA Y MONILIA SU CICLO INFECCIOSO SAN ANTONIO Y SAN BERNARDO.**

**Foto 19.** En la comunidad San Antonio y San Bernardo se encontro mazorcas de cacao afectadas con Monilia en Variedades Criollo y Forastero cuyo proceso infeccioso se puede observar en las siguientes fotografías.

a.- Variedad criollo      b.- Variedad Forastero      c.- proceso de Infección.



c.- Variedad Criollo      d.- Daños internos pudricion acuosa y presencia de polvo blanquesino con esporas infecciosas.



e.- Mazorca cacao forastero 100% infectada con monilia y apta para contagiar a otras mazorcas sanas, pueden vivir pegada a la planta hasta 1 año.



f.- Mazorca de cacao Forastero en proceso infeccioso e iniciando el contagio de mazorca sana.



g.- Accion del del hongo en las variedades criollo y forastero.



Escoba de bruja atacando a los brotes florales (a), los frutos formados (b) siguen creciendo, se deformana, atrofian pero llegan a cumplir su etapa de crecimiento hasta que se pudren e inician su proceso de contagio. Los frutos momificados no caen sino permanecen en la planta.



**c.-** Mazorca de cacao afectada por escoba final, el fruto sigue creciendo pero presenta maduración prematura y pudrición.



**e y f.-** La Escoba de Bruja ataca también a las ramas y brotes tiernos provocando su inchamiento y deformación evitando que circule los minerales y sustancias alimenticias para las ramas y hojas, finalmente la parte afectada se seca e inicia el proceso de contagio a otras plantas



**g.-** cuando no se controla a tiempo puede provocar la muerte de la planta ya que inicia la pudrición de arriba hacia abajo desde las ramas tiernas y brotes hasta el tallo y la raíz, en 3 años puede destruir a la plantación por completo.



**Fotos 20.** San Bernardo observación de las enfermedades, reconocimiento Escoba de Bruja y Monilia y explicación del ensayo aplicado.



**Foto 21.** Escoba de Bruja en San Antonio.



**Foto 22, 23, 24, 25, 26.** Observación y reconocimiento de Escoba de bruja en la localidad de San Antonio. El grupo de agricultores en primera capacitación realizada el 7 de noviembre 2009.



**Foto 23.**



**Foto 24.**



**Foto 25 y 26.-** Observación de las plantas de cacao, diferenciación entre variedades criolla y forastera, además de un análisis de enfermedades en el cultivo.



**ANEXO 11.3. CONTROL APLICADO EN SAN ANTONIO Y SAN BERNARDO.**

**Foto 27.** San Antonio, monitoreo en el cultivo de cacao, separado por grupos y seguimiento al líder del Comité de Investigación Agrícola local (CIAL).



**Foto 28.** San Bernardo, monitoreo en el cultivo de cacao, separado por grupos y seguimiento al líder del Comité de Investigación Agrícola local (CIAL).



#### **ANEXO 11.4. CONTROL ORGÁNICO.**

**Foto 29.** Agricultores de San Antonio preparados para aplicar el tratamiento 5 que corresponde al control orgánico en una planta de cacao, se procede a aplicar en toda la fila, luego de haber expuesto instrucciones para el tratamiento.



**Foto 30.** Recolección de la Escoba de Bruja, aplicación de ceniza para reducir la infección del hongo.



**Foto 31.** Analisis de resultados a los 30 días de aplicado el control orgánico, en San Antonio, se observa una reducción lenta de la enfermedad, además las heridas producto de la poda han cicatrizado y no hay infección, pero existe contagio.



**Foto 32.** Observación de resultados a los 60 días de aplicar los controles en San Berdaro, se observa reducción lenta en Variedad Criollo.



**Foto 33.** Observacion de resultados en San Antonio a los 90 días de aplicado el control, la variedad criollo ha respondido lentamente al control, en la variedad forastero ha mostrado respuestas al control, mas rapidamente las heridas han sicatrizado correctamente.



**Foto 34.** Grupo San Antonio observando los resultados a los 60 días de de aplicado el control.



**Foto 35.** El grupo San Bernardo aplicado control orgánico en la parcela, trabajo en grupo.



#### **ANEXO 11.5. CONTROL QUÍMICO**

**Foto 36.** Inicio del control químico a los 30 días de haber empezado el ensayo, en San Antonio, se observa que la variedad criollo por ser alta dificulta su control, además responde lentamente al tratamiento aplicado, hay un incremento de Monilia y Escoba de Bruja.



**Foto 37.** Parcela grupo de San Bernardo a los 30 días de haber iniciado el control en variedad forastero, se observa heridas totalmente cicatrizadas, presencia de pasta cúprica intacta y reducción del 50% de la enfermedad.



**Foto 38.** Seguimiento y observacion de resultados en el grupo San Antonio, a los 60 días de aplicado el control, existe presencia de chupones, mazorcas de Monilia contagiadas y brotes tiernos de 30 días contagiados con Escoba de Bruja en la Variedad Criolla.



**Foto 39.** Seguimiento y observación de resultados grupo San Bernardo a los 90 días de aplicado el control en variedad criollo, se observa presencia de monilia en frutos tiernos y Escoba de Bruja en brotes de 45 días, en un 45%, la reducción es lenta .



**Foto 40.** Analisis de resultados a los 90 días de haber aplicado el control en Variedad Forastero, se observa una reducción del 90% de la enfermedad, no existe presencia de mazorcas con Monilia o Escoba de Bruja, las mazorcas estan sanas y los frutos pequeños de 45 y 60 días estan sanos y desarrollando adecuadamente.



## ANEXO 11.6. CONTROL AGRICULTOR.

**Foto 41.** Control de agricultor a los 30 días de haber aplicado, se observa una planta con inicios de pudrición en las heridas ya que no fue protegida, defoliación intensa y presencia de mal del machete.



**Foto 42.** Control del agricultor a los 60 días de haber sido aplicado, en San Antonio, se observa una planta en proceso de secamiento y pudricción por causa las heridas realizadas en la planta, además se observan plantas amarillentas y ramas secas.



**Foto 43.-** Control del Agricultor en San Bernardo a los 30 días.



**Foto 44.** Control del agricultor a los 90 días de haber sido aplicado en grupo San Antonio. Se observa un alto grado de contagio para Monilia y Escoba de Bruja debido a que los agricultores no protegen las heridas, podan con herramientas y en épocas inadecuadas lo que provoca diseminación de la enfermedad.



**Foto 45.** Control del agricultor a los 90 días en San Bernardo.



XXIX