

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL CON LA ESPECIE  
CARBÓN NEGRO (*Mimosa tenuiflora*), EN EL MUNICIPIO DE SANTA CLARA,  
SAN VICENTE. EL SALVADOR, AÑO 2012.**

**POR:**

**SANTOS YASSMIN URIAS RIVAS**  
**ROBERTO CARLOS MIRANDA ALVARENGA**  
**MARVIN ANTONIO AMAYA**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:**  
**INGENIERO AGRONOMO**

**SAN VICENTE, OCTUBRE 2014**

**RECTOR**

**ING.AGR. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIO GENERAL**

**DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL**

**DECANO**

**ING.AGR.MSc. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS**

**SECRETARIO**

**LIC.MSc. MARTIN MONTOYA POLIO**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

---

**ING. AGR.MSc. RENE FRANCISCO VASQUEZ**

**DOCENTES DIRECTORES**

---

**ING.AGR.MSc. RENE FRANCISCO VASQUEZ**

---

**ING.AGR. JUAN ESTEBAN HENRIQUEZ MERINO**

## RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en los cantones de Agua Helada, San Juan de Merino, Santa Rosa, San Jerónimo, El Tortuguero y El Rosario, del municipio de Santa Clara, Departamento de San Vicente; con las siguientes coordenadas 13° 42' 7.71" latitud Norte y 88° 43' 40.93" longitud oeste meridiano de Greenwich, sobre un rango de elevación que va de 500 a 600 msnm y con una temperatura promedio anual 26.5°C y precipitaciones con promedio anual de 1,700 a 1,800 milímetros.

En la actualidad la cosecha de granos básicos requiere altos costos en insumos, sobre todo en fertilizantes los cuales han alcanzado precios muy elevados, lo que convierte a estos cultivos no rentables, estos rubros se consideran cultivos de subsistencia, predisponiendo a los suelos a mayor degradación con cultivos limpios.

El objetivo fundamental del estudio fue evaluar y determinar el grado de rentabilidad de los sistemas agroforestales donde se trabaja con la especie carbón negro (*Mimosa tenuiflora*) a partir de los costos e ingresos que le genera al productor en un determinado período de producción en el municipio de Santa Clara del Departamento de San Vicente. Para dicha investigación se utilizó un cuestionario con tópicos sobre los cultivos y la especie en estudio, tales como datos generales del agricultor, aspectos relacionados al suelo, manejo agronómico de los cultivos, costos e ingresos; en relación a *Mimosa tenuiflora* sobre su manejo, usos, barbecho, costos e ingresos. Dichos datos se recolectaron mediante visitas directas a los agricultores(as) en las parcelas donde se había extraído leña del carbón negro, que se pudo constatar a través de vestigios del árbol.

Al final del estudio, se realizaron los respectivos análisis estadísticos a los datos obtenidos. Se determinó para el sistema agroforestal de maíz, sorgo, frijol y carbón negro en el caso de los agricultores(as) propietarios es rentable para el 75% generando ganancias entre 110.60-594.60 dólares por Mz, y el 25% obtuvo pérdidas entre -140.40 y -271.40; en el caso de arrendatarios para este sistema un 81.41% obtuvo ganancias entre 9.00- 620.60 dólares, el resto un 18.59% obtuvo pérdidas valoradas en -12.40 y -37.40 dólares.

En relación al sistema agroforestal maíz, sorgo y carbón negro es rentable para un 77.77% de los agricultores propietarios generando ganancias entre 116.60-390.60 dólares, un 22.23% con pérdidas entre -24.40 y -25.40 dólares; para los agricultores arrendatarios es rentable para el 90.90% obteniendo ganancias entre 41.60-532.60 dólares, un 22.23% obtuvo pérdidas de -222.40 dólares.

En cuanto al sistema agroforestal arroz y carbón negro es rentable para los agricultores(as) propietarios y arrendatarios. El cultivo de maíz, sorgo y frijol son cultivos de subsistencia y en condiciones favorables la producción genera ganancia a los agricultores, sin embargo son muchos los factores que afectan la producción, tales como: Condiciones climáticas, fertilidad, tipo de semilla, estado de los suelos y del tratamiento que se dé al cultivo.

En cuanto al arroz es un cultivo rentable, sin embargo está limitado a aquellas zonas con planicies y condiciones agronómicas que faciliten su cultivo.

En cuanto a los costos por la roza del carbón por pante, estos fueron entre \$ 2.00 y \$10.00 por pante.

El costo por acarreo y panteado fueron entre \$1.00 y \$15.00

Los ingresos por la venta del pante de leña fueron entre \$10.00 y \$35.00

Los ingresos netos obtenidos por la venta de leña, fueron de \$1.00 a \$800.00

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todopoderoso, por permitirnos terminar nuestra carrera e iluminarnos en nuestro proceso para culminar nuestro logro, por la salud y las bendiciones en nuestras vidas.

A nuestros padres por el esfuerzo y sacrificio a lo largo de todos estos años.

A nuestros asesores:

ING.AGR René Francisco Vásquez

ING.AGR Juan Esteban Henríquez Merino

DAS. Héctor Antonio Díaz Rivera

Por el apoyo constante y desinteresado en el aporte de sus conocimientos en la realización del desarrollo de la investigación

## DEDICATORIA

**A Dios:** por darme fortaleza, iluminarme y protegerme en cada momento y haber alcanzado un logro más en mi vida.

**En memoria:** Cecilia Marta Rivas mi Madre

**A mi Abuela:** Adela Ventura Alvarez por ser un apoyo importante en mi vida y el esfuerzo y dedicación en la culminación de mi carrera profesional.

**A mi padre:** Esteban Mariano Urías Por brindarme el apoyo necesario a lo largo de toda mi carrera.

**A mis hermanos:** María de los Angeles Urías y Santos Gabriel Urías por ser un apoyo en todo momento.

**A mis amigos(as):** por ser un apoyo moral para el logro de mi carrera y permitirme compartir buenos momentos en mi vida como universitaria.

Santos Yassmin Urías Rivas

## DEDICATORIA

**A Dios:** por haberme dado la vida y permitirme cosechar el fruto de mi esfuerzo, por darme fortaleza y guiar mi camino, lo que hasta soy es gracias a tu voluntad.

**A mi madre:** Alberta Alvarenga por darme todo su amor, comprensión, consejos y por todo su esfuerzo y sacrificio para poder culminar mi carrera.

**En memoria:** A mi padre Vicente Miranda y Carlos José Miranda mi hermano.

**A mi amiga:** Alba Morena por haberme brindado su amistad y apoyarme en todo momento.

Roberto Carlos Miranda Alvarenga

## DEDICATORIA

**A Dios:** por darme fortaleza, iluminarme y protegerme en cada momento y haber alcanzado un logro más en mi vida.

**A mi Madre:** María Juana Amaya Gómez, por ser un apoyo importante en mi vida y el esfuerzo y dedicación en la culminación de mi carrera profesional.

**A mi padre:** José Carmen Alfaro, por brindarme el apoyo necesario a lo largo de toda mi carrera.

**A mi hermana:** Zulma Verónica Amaya por ser un apoyo en todo momento.

**A mi tía:** María Ester del Carmen Amaya por su apoyo incondicional en la culminación de mi carrera profesional.

**A mi novia:** Sonia Lorena Aguilar por ser un apoyo moral para el logro de mi carrera

**A mis Compañeros:** Por ser un apoyo animoso y permitirme compartir buenos momentos en mi vida universitaria.

Marvin Antonio Amaya

## ÍNDICE.

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xvi
I-INTRODUCCION.....	17
II-REVISION DE LITERATURA.....	18
2.1 Generalidades de <i>Mimosa tenuiflora</i> .....	18
2.1.1 Clasificación científica.....	18
2.1.2 Nombres técnicos.....	18
2.1.3 Nombres comunes.....	18
2.2 Descripción botánica.....	18
2.2.1 Árbol.....	19
2.2.2 Hojas.....	19
2.2.3 Flores.....	19
2.2.4. Fruto.....	19
2.2.5 Semillas.....	19
2.3 Fisiología.....	19
2.3.1 Longevidad.....	20
2.3.2 Latencia.....	21
2.3.3 Germinación.....	21
2.4 Fenología.....	21
2.4.1 Germinación.....	21
2.4.2 Floración.....	21
2.4.3 Fructificación.....	22
2.5 Descripción general.....	22
2.6 Usos de <i>Mimosa tenuiflora</i> .....	22
2.6.1 Uso medicinal.....	23
2.6.1.1 Regenerador celular.....	23
2.6.2 Construcción.....	23
2.6.3 Extracción de Carbón vegetal.....	23
2.6.4 Cercas.....	23
2.6.5 Forraje.....	24
2.6.6 Otros Usos.....	24
2.7 Aspectos legales.....	24
2.7.1 Legalización del uso de Mimosa.....	24
2.8 Composición química de <i>Mimosa tenuiflora</i> .....	24
2.8.1 Componentes.....	26
2.9 Agroforestería.....	26
2.9.1 Descripción.....	26
2.9.2 Interacción árbol, cosecha y tierra.....	27
2.9.3 Interacción luz, cosecha y arboles.....	27

2.10 Bosques secundarios.....	27
2.10.1 Indicadores de suelo.....	28
2.10.2 Aprovechamiento actual de los bosques secundarios.....	29
2.11 Periodo de barbecho.....	29
2.11.1 Descripción.....	29
2.11.1.2 Lista de especies leñosas y no leñosas que se emplean en barbecho.....	30
2.11.3 Sistemas de barbecho.....	30
2.11.4 Barbechos de carbón negro en Honduras.....	30
2.11.5 Capacidad de regeneración de suelos de <i>Mimosa tenuiflora</i> en barbecho....	31
2.12 Trabajos de investigación.....	31
2.12.1 Oferta forrajera y Valor nutritivo de <i>Mimosa tenuiflora</i> , un estudio realizado en Venezuela.....	32
2.12.2 Estudio realizado en Venezuela en la producción animal con <i>Mimosa tenuiflora</i> .....	33
2.12.3 Germinación, dispersión y establecimiento de plántulas de <i>Mimosa tenuiflora</i> (Leguminosae) en Mexico.....	34
2.12.4 Producción de biomasa (kg MS/árbol/año) de algunas leñosas creciendo en condiciones naturales en la zona Sur de Honduras.....	35
2.12.5 Leguminosas forestales como agentes de recuperación de suelos degradados en Brazil.....	36
III. MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1 Localización.....	37
3.2 Condiciones de sitio.....	37
3.3 Condiciones edáficas.....	37
3.4 Fisiografía.....	40
3.5 Duración de la investigación.....	40
3.6 Metodología de campo.....	40
3.6.1 Población y asentamiento.....	41
3.6.1.1 Cantones y Caseríos del Municipio de Santa Clara.....	42
3.6.2 Recolección de la información.....	43
3.6.3 Distribución de encuestas en los caseríos.....	44
3.7 Metodología estadística.....	44
3.7.1 Formula para la determinación de la muestra.....	45
3.7.2 Determinación de la muestra.....	46
IV. RESULTADOS DEL ESTUDIO REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SANTA CLARA.....	47
V. CONCLUSIONES.....	111
VI. RECOMENDACIONES.....	113
VII. BIBLIOGRAFIA.....	114
VIII ANEXOS.....	119

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Clasificación científica de Mimosa Tenuiflora</i>	18
<i>Cuadro 2. Producción de biomasa de algunas leñosas creciendo en condiciones naturales en la zona sur de Honduras</i>	35
<i>Cuadro 3. Cantones y caseríos del municipio de Santa Clara</i>	42
<i>Cuadro 4. Cantones encuestados</i>	47
<i>Cuadro 5. Sexo de los encuestados</i>	48
<i>Cuadro 6. Clasificación Hidrológica</i>	49
<i>Cuadro 7. Elevación sobre el nivel del mar</i>	49
<i>Cuadro 8. Tenencia de la tierra</i>	50
<i>Cuadro 9. Tiempo de arrendamiento del terreno</i>	51
<i>Cuadro 10. Pendiente del terreno</i>	52
<i>Cuadro 11. Textura de suelo</i>	53
<i>Cuadro 12. Malezas presentes en las zonas de cultivo y alrededores</i>	54
<i>Cuadro 13. Pedregosidad del terreno</i>	55
<i>Cuadro 14. Época de siembra</i>	56
<i>Cuadro 15. Híbridos y variedades de maíz</i>	57
<i>Cuadro 16. Distanciamiento del maíz</i>	58
<i>Cuadro 17. Área de producción de maíz en Mz</i>	59
<i>Cuadro 18. Herbicidas utilizados en el cultivo de maíz</i>	60
<i>Cuadro 19. Fertilizantes utilizados en maíz</i>	61
<i>Cuadro 20. Insecticidas utilizados en maíz</i>	62
<i>Cuadro 21. Producción en qq de maíz por Mz</i>	63
<i>Cuadro 22. Variedades de sorgo</i>	64
<i>Cuadro 23. Distanciamiento de sorgo</i>	65
<i>Cuadro 24. Área de producción del cultivo de sorgo</i>	66

Cuadro 25. Herbicidas utilizados en sorgo _____	67
Cuadro 26. Fertilizantes utilizados en el cultivo de sorgo _____	68
Cuadro 27. Insecticidas utilizados en sorgo _____	69
Cuadro 28. Producción de sorgo en qq por Mz. _____	69
Cuadro 29. Variedades de frijol _____	70
Cuadro 30. Distanciamiento de frijol _____	71
Cuadro 31. Área de producción del cultivo de frijol _____	72
Cuadro 32. Herbicidas utilizados en el cultivo de frijol _____	73
Cuadro 33. Fertilizantes utilizados en frijol _____	74
Cuadro 34. Insecticidas utilizados en frijol _____	74
Cuadro 35. Producción de frijol en qq por Mz _____	75
Cuadro 36. Variedades de arroz _____	76
Cuadro 37. Distanciamiento en arroz _____	77
Cuadro 38. Área de producción del cultivo de arroz _____	78
Cuadro 39. Herbicidas utilizados en cultivo de arroz _____	79
Cuadro 40. Fertilizantes utilizados en arroz _____	80
Cuadro 41. Insecticidas utilizados en el cultivo de arroz _____	81
Cuadro 42. Producción de arroz en qq por Mz _____	81
Cuadro 43. sistema Agroforestal maiz, sorgo, frijol y carbon (Propietarios) _____	81
Cuadro 44. Sistema Agroforestal maiz, sorgo, frijol y carbon (Arrendatarios) _____	81
Cuadro 45. Sistema Agroforestal maiz, sorgo y carbon (Propietarios) _____	816
Cuadro 46. Ssitema Agroforestal maiz, sorgo y carbon (Arrendatarios) _____	817
Cuadro 47. Sistema Agroforestal arroz y carbon (Propietarios) _____	89
Cuadro 48. Sistema Agroforestal arroz y carbon (Arrendatarios) _____	89
Cuadro 49. Descanso del suelo _____	90
Cuadro 50. Quema de rastrojos _____	91
Cuadro 51. Implementación en el terreno de obras de conservación de suelos _____	92
Cuadro 52. Incorporación de abonos orgánicos _____	93
Cuadro 53. Edad del carbonal antes del rosado _____	94
Cuadro 54. Corta a tala rasa o altura de corte _____	94

<i>Cuadro 55.Extracción de leña y postes</i>	95
<i>Cuadro 56. Pastoreo de rastrojos</i>	96
<i>Cuadro 57.Limpieza (Preparación del terreno)</i>	97
<i>Cuadro 58.Quema del terreno después de rosado</i>	99
<i>Cuadro 59.Época de siembra</i>	100
<i>Cuadro 60.Periodo de barbecho</i>	101
<i>Cuadro 61.Obtención de leña o picado de leña</i>	101
<i>Cuadro 62.Costo por corte por pante</i>	102
<i>Cuadro 63.Costo por acarreo y panteado</i>	103
<i>Cuadro 64.Ingreso total por pante</i>	104
<i>Cuadro 65.Ingreso neto por venta de leña</i>	104
<i>Cuadro 66 .Usos de leña para fogón</i>	105
<i>Cuadro 67.Uso de laleña rolliza</i>	106
<i>Cuadro 68.Edad de uso medicinal</i>	107
<i>Cuadro 69.Leña de uso para carbón</i>	108
<i>Cuadro 70. Edad para uso maderable</i>	109

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<i>Figura 1. Germinación epigea (Phaseolus vulgaris)</i>	21
<i>Figura 2. Germinación hipogea (Coffea arabica)</i>	22
<i>Figura 3. Árbol del género Mimosa en época seca.</i>	23
<i>Figura 4. Ganado alimentándose con forraje de Mimosa tenuiflora</i>	25
<i>Figura 5. Extracción de leña de Mimosa tenuiflora para consumo y venta</i>	25
<i>Figura 6. Mimosa tenuiflora en período de barbecho</i>	30
<i>Figura 7. Vista área del Municipio de Santa Clara, San Vicente.</i>	37
<i>Figura 7. Entrevista a productores de arroz en Cantón El Tortuguero.</i>	43
<i>Figura 8. Entrevista a los agricultores.</i>	44
<i>Figura 9. Cantones encuestados</i>	47
<i>Figura 10. Sexo de los encuestados</i>	48
<i>Figura 11. Elevación sobre el nivel del mar.</i>	50
<i>Figura 12. Tenencia de la tierra.</i>	50
<i>Figura 13. Tiempo de Arrendamiento de la tierra en años.</i>	51
<i>Figura 14. Pendiente del suelo.</i>	52
<i>Figura 15. Textura del suelo.</i>	53
<i>Figura 16. Malezas existentes</i>	54
<i>Figura 17. Pedregosidad del terreno</i>	56
<i>Figura 18. Variedades de Sorgo.</i>	64
<i>Figura 19. Fertilizantes utilizados en el cultivo de sorgo</i>	68
<i>Figura 20. Variedades de Frijol.</i>	70
<i>Figura 21. Variedades de Arroz.</i>	76
<i>Figura 22. Distanciamiento del Arroz entre surco y planta.</i>	77
<i>Figura 23. Área de producción del cultivo de Arroz.</i>	78
<i>Figura 24. Fertilizantes utilizados en el cultivo de arroz.</i>	80
<i>Figura 25. Producción de arroz en qq por Mz.</i>	82
<i>Figura 26. Descanso del suelo.</i>	90

<i>Figura 26. Quema de rastrojos.</i>	91
<i>Figura 27. Implementación en el terreno de obras de conservación de suelo.</i>	92
<i>Figura 28. Incorporación de abonos orgánicos.</i>	93
<i>Figura 29. Corta tala rasa o altura de corte</i>	95
<i>Figura 30. Extracción de leña o postes</i>	96
<i>Figura 31. Pastoreo en rastrojos</i>	97
<i>Figura 32. Limpieza del terreno (preparación del terreno)</i>	98
<i>Figura 33. Quema del terreno después de rosado</i>	99
<i>Figura 34. Época de siembra</i>	100
<i>Figura 35. Obtención de leña o picado de leña</i>	102
<i>Figura 36. Usos de leña para fogón en años</i>	105
<i>Figura 37. Uso de leña rolliza en años</i>	106
<i>Figura 38. Edad de uso medicinal</i>	107
<i>Figura 39. Leña para uso de carbón en años</i>	108
<i>Figura 40. Edad para uso maderable</i>	110

## I-INTRODUCCION

Las tierras inactivas y los pastos de la costa seca del Pacifico están típicamente invadidas por *Mimosa tenuiflora*, un árbol espinoso, de tallos múltiples, fijadores de nitrógeno y de rápido crecimiento el cual rápidamente se estableció en áreas abandonadas. Las investigaciones que incluyen la adición de nutrientes tales como nitrógeno son necesarias para comprender a cabalidad estos beneficios en la preparación de la tierra y la técnica de limpieza (Michmerhuizen1997).

Los bosques de El Salvador han sido afectados seriamente, al grado, que según el Ministerio de Medio Ambiente (MARN), únicamente 39,637.94 has equivalente al 7,06% del territorio nacional cuenta con cobertura boscosa natural primaria y, según la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR) existe un 30% de bosque secundario, se estima que de 1980 a la fecha se han establecido alrededor de 12,500has con *Tectonagrandis*, *Gliricidiasepium*, *Eucalyptusmaldulensis*, *Eucalyptusci triodora* y *Pinusoocarpa* entre otras (FAO 2003).

Tomando en cuenta la superficie del territorio salvadoreño, su vocación no ha estado en total armonía con el uso. La agricultura con cultivos limpios ha sido practicada en zonas inadecuadas desplazando al bosque e influyendo en la pérdida de muchas toneladas de tierra; alrededor de 59, 000,000 de toneladas de suelo se pierden en el país por el fenómeno de la erosión, producto de no usar el suelo de acuerdo a su vocación (FAO Citado por Perdomo, 1990)

Arriba del 50% de la población salvadoreña depende de la leña para la cocción de sus alimentos, además las panificadoras, ladrilleras y caleras usan gran cantidad de leña en su industria estimándose que anualmente se utilizan alrededor de 4, 500, 000 metros cúbicos de leña y carbón que deben extraerse de los bosques con lo que se sigue deteriorando nuestros recursos forestales contribuyendo a la erosión fitogenética (FAO 2003).

La Agroforestería viene a intermediar el conflicto entre producción y conservación. Por un lado se puede producir y por otro proteger el suelo, agua, biodiversidad en el mismo sitio (Virginio 2009).

## II-REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades de *Mimosa tenuiflora*

*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir. Es un arbusto o árbol de hasta 8 m de altura con una amplia distribución en América, desde Brasil hasta los estados de Oaxaca y Chiapas en México (Greter 1988, Barneby 1991, Camargo-Ricalde *et al.* 1994,1995, Camargo-Ricalde 1997). El uso agroforestal de esta especie en Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras, y Brasil ha sido registrado por Nolasco y Landaverde (1989). Y Sampaio *et al* (1993). Es un recurso de interés cultural y económico importante a nivel regional en los estados de Oaxaca y Chiapas en México; destaca su uso en el tratamiento de quemaduras y heridas superficiales de la piel y problemas gastrointestinales, en la construcción de cercas y postería, como combustible y para la recuperación de suelos (Genis 1987, Sánchez –León 1987, Lozoya 1988, Domínguez *et al.*1989, (Camargo-Ricalde *et al.* 1994, 1995 (Camargo- Ricalde 1997).

#### 2.1.1 Clasificación científica

**Cuadro 1.**Clasificación científica de *Mimosa tenuiflora*

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Fabales
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Subfamilia</b>	Mimosoideae
<b>Género</b>	Mimosa
<b>Especie</b>	<i>M. tenuiflora</i>

(Gonzales 2008).

### **2.1.2 Nombres técnicos**

*Mimosa tenuiflora*, *Mimosa hostilis*, *Mimosa cabrera*, *Mimosa nigra*, *Mimosa limana* (Camargo- Ricalde2000, Nietzsche2014).

### **2.1.3 Nombres comunes**

En México, *M. tenuiflora* ha recibido varios nombres comunes: “tepescahuite” (Standley 1922, Miranda 1076);” tepescohuite” (Miranda 1976, Barneby 1991) y “tepescohuite” dado frecuentemente en Oaxaca. Cabrera (1975), brinda la etimología del término “tepescohuite”: “tepetl”, cerro “s”, eufónica; “cuahuitl”, árbol; es decir, “árbol del cerro”. No obstante, desde 1987 se hizo popular en el país el nombre de “árbol de la piel”, que de acuerdo con Genis (1987) proviene del náhuatl “tepexohuitztlí”; sin embargo, Corzo (1986 en: Sánchez – león 1987) proporciona otra etimología náhuatl, “tepus-cuahuitl”, que significa “tepustli”, “fierro o metal” aludiendo a la dureza de su madera.

En Honduras (Robinson 1898, Standley 1922), Colombia (Standley 1922, Barneby 1991) y Venezuela (Standley 1922, Barneby 1991), se le conoce también como “carbón” “carbonal”, “Cabrera”, o “cabrero”, en la zona del Pacífico de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras, y Nicaragua) se le conoce como “carbón negro” (Landaverde 1989) y en Brasil (Lewis1987, Barneby, 1991) como “calumbi”, “jurema”, o “jurema preta”(Camargo-Ricalde 2000).

## **2.2 Descripción botánica**

### **2.2.1 Árbol:**

Espinoso, de tronco leñoso de aproximadamente 8 m de alto, y de 10 a 15 cm de diámetro, con espinas curvas y oscuras en todas las ramas y tallos.

### **2.2.2 Hojas:**

Compuestas, bipinnadas, alternas, tienen de 2-7 cm de largo y de 1.5 a 2 cm de ancho; el eje central de 2-4 cm de largo, hay de 2-5 pares de ejes laterales de 1-1.5 cm de largo, con 4-13 pares de folíolos muy pequeños, los folíolos son de forma linear, de 1-2

mm de largo y 1 mm de ancho, de borde liso; el ápice es agudo; la base obtusa y desigual ; el haz y el envés de color verde claro (Maldonado / Amaya, 1994)

### **2.2.3 Flores:**

Pequeñas, de color rosado a amarillo, de forma redondeadas en pedúnculos de 2-3 cm de largo (Maldonado / Amaya, 1994).

### **2.2.4. Fruto.**

Es comúnmente seco y dehiscente, pero algunas veces indehiscente o dividido transversalmente en juntas de una semilla; muy a menudo las cubiertas de la semilla son muy duras e imperviosa al agua y al aire; la cubierta de la semilla comúnmente se encuentra con ranuras en forma de herraduras que sigue la curva del margen sobre superficie plano y está generalmente abierto en el extremo hilar; embrión grande, generalmente recto, la radícula gruesa corta nunca duplicada, los cotiledones basalmente cordados y comúnmente engrosados(Toledo 1998).

### **2.2.5 Semillas:**

Pequeñas, ovoides, de color café- negruzco, contiene de seis a ocho semillas por fruto (Maldonado / Amaya, 1994).

## **2.3 Fisiología**

### **2.3.1 Longevidad:**

La viabilidad y longevidad de las semillas del género *Mimosa* fueron estudiadas por primera vez por Ewart (1908), quien encontró que éstas eran viables aun después de 50 años de almacenamiento, incluyéndolas dentro de su clasificación como semillas macrobióticas; por su parte, Crocker (1938) señala que semillas de leguminosas, incluyendo al género *Mimosa*, se caracterizan por la persistencia de su viabilidad durante largo tiempo Camargo-Ricalde y Grether (1998). En el campo, la latencia se rompe por efecto de la abrasión del suelo o la acción de agentes microbianos, por el jugo digestivo de animales, por ácidos orgánicos o por fluctuaciones de

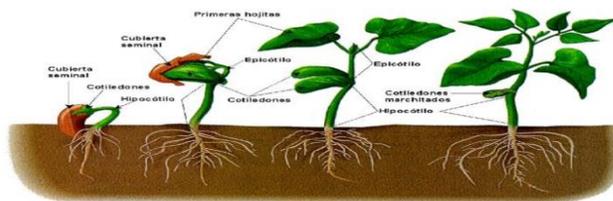
temperatura(Camargo- Ricalde y Grether 1998 citado por Van Staden *et al.* 1989, Creager1992 ).

### 2.3.2 Latencia:

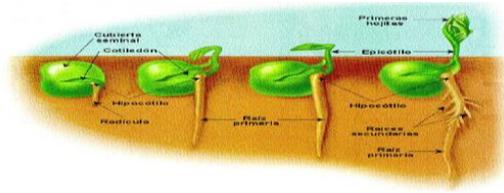
En las semillas de esta especie es evidente la testa dura e impermeable, lo que sugiere la necesidad de escarificación, ya sea mecánica o química, para romper la latencia y obtener un mayor porcentaje de germinación. La latencia impuesta es muy frecuente en hábitats en los que la lluvia presenta una marcada distribución estacional (Vásquez-Yanes y Pérez- García, 1977), como ocurre en el caso de *Mimosa tenuiflora*, en la que la testa dura e impermeable hace suponer un contenido bajo de humedad, tratándose de semillas ortodoxas con un período largo de latencia (Camargo-Ricalde y Grether 1998)

### 2.3.3 Germinación:

La germinación en las Mimosoideae generalmente es epigea (ver fig.1), mientras que la hipogea (ver fig.2) sólo ocurre en algunos casos (Comton 1912); según Duke (1969), la germinación en esta subfamilia varía de fanerocotilar a criptocotilar. El tipo de germinación observada en las semillas de *M. tenuiflora* es fanerocotilar (Camargo-Ricalde y Grether 1998)



**Figura.1** Germinación epigea (*Phaseolus vulgaris*)



**Figura 2.** Germinación hipogea (*Coffea arabica*)

## 2.4 Fenología

### 2.4.1 Germinación:

Las semillas pueden germinar en temperaturas que oscilan de 10 a 30 °C, pero la mayor tasa de germinación se produce alrededor de 25 °C (alrededor del 96%), incluso después de cuatro años de almacenamiento. La germinación toma alrededor de 2-4 semanas. Los frutos y semillas de *Mimosa tenuiflora* son diseminados por el viento en un radio de 5-8 metros desde la planta madre; la lluvia los lleva de las pendientes a los llanos y las actividades humanas contribuyen a su diseminación (Nietzsche 2014).

### 2.4.2 Floración:

Según Maldonado / Amaya 1994 el árbol de *Mimosa tenuiflora* se ha observado con flores de abril a octubre y frutos casi todo el año.

### 2.4.3 Fructificación:

Camargo-Ricalde 2000 menciona que *Mimosa tenuiflora* fructifica entre los meses de noviembre a junio y se encuentra en México (estados de Oaxaca y Chiapas), Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil, en altitudes de 0-1110 (-1520) msnm.

## 2.5 Descripción general

En forma general se puede decir que las plantas del género *Mimosa* son árboles o arbustos raramente herbáceos, a menudo espinosos. Comúnmente contienen nódulos radicales que hospedan bacterias fijadoras de nitrógeno. A menudo producen uno u otro tipo de alcaloides especialmente del tipo de la piridina y grupos índoles así como también algunos taninos.

Las hojas de las plantas que se encuentran comprendidas en este género son alternadas o raramente opuestas, generalmente bipinnadas compuestas, a menudo con folíolos pequeños y numerosos, rara vez solo una pinnada (Toledo 1998).



**Figura 3.** Árbol del género *Mimosa* en época seca.

## 2.6 Usos de *Mimosa tenuiflora*

### 2.6.1 Uso medicinal

#### 2.6.1.1 Regenerador celular

El tepezcohuite o *Mimosa tenuiflora* es un árbol de corteza, también conocido en México como el árbol de la piel, cuya corteza posee importantes propiedades antimicrobianas, analgésicas y regeneradoras celulares. Los mayas de México utilizaron el

tepezcohuite para el tratamiento de lesiones de la piel durante más de mil años (Wordpress 2011, Nietzsche 2014)

### **2.6.2 Construcción**

Michmerhuizen, 1997 menciona como de utilidad para las varas en forma de cruz que sostienen las tejas. En contraste, los tallos de *Mimosa tenuiflora* que típicamente produce tallos largos (2-3m), rectos y numerosos (1-6), se cortan y secan en el campo, y se transportan y usan para propósitos de construcción. Los postes de *Mimosa tenuiflora* para fines de construcción también eran accesibles a través de un acuerdo mutuo para cultivar las parcelas con vegetación en terreno de descanso. De manera adicional, es posible que las ramas podadas que se han cortado para forraje sean utilizadas posteriormente como soporte de paredes internas.

### **2.6.3 Extracción de Carbón vegetal**

Arvore 2006 menciona de acuerdo a los resultados de un estudio realizado en Brazil “Anatomical structure and charcoal quality of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. Wood”, junto con la información de la capacidad de adaptación de la especie en la región en términos de crecimiento en las condiciones de suelo y clima de la región semi-árida, se puede considerar adecuado para la producción sostenida de biomasa para la generación de energía, ya que tiene la energía potencial que supera el *Eucalyptus grandis*.

### **2.6.4 Cercas**

Michmerhuizen, 1997 reporta el uso de *Mimosa tenuiflora* como una especie útil en postes para cercas. Se reportó que se utiliza en cualquier época del año.

### **2.6.5 Forraje**

Algunas Mimosáceas de las zonas áridas y del bosque seco tropical, forman parte de la dieta de un grupo importante de animales (rumiantes) (ver fig. 4); otras actúan como “malezas” y en mucho casos tales malezas guardan un potencial e interés aun no

descubierto, que puede ser tanto alimenticio, forestal y ornamental siendo simplemente subutilizadas o marginadas, restándole importancia como recurso natural disponible y barato (Espinoza et al 2007 citado por Carrillo y Espinoza, 2005).



**Figura 4.** Ganado alimentándose con forraje de *Mimosa tenuiflora*.

Dentro de este grupo de plantas arbustivas con potencial silvopastoril y agrosilvopastoril se encuentran las especies conocidas vulgarmente como Cují Negro o Cabrero (*Mimosa tenuiflora*) (Espinoza et al., 2007).

Según Camargo-Ricalde 2000, Wikipedia 2014 la especie *Mimosa tenuiflora*, regionalmente se utiliza como fuente de madera para combustible.



**Figura 5.** Extracción de leña de *Mimosa tenuiflora* para consumo y venta.

## **2.6.6 Otros Usos**

Camargo-Ricalde 1998 menciona que es utilizado en medicina popular contra heridas y quemaduras de la piel (infusión, polvo y/o pomada a partir de la corteza); además, se comercializan diversos productos como champúes, cremas, cápsulas, jabones, etc.

Otro de los usos medicinales para los habitantes de la zona oriental de El Salvador es aliviar inflamaciones, cicatrizar heridas y quemadas, para ayudar en úlceras pépticas (Turish 1988)

Turish 1988 menciona que *Mimosa tenuiflora* se utiliza para la obtención de buena leña y carbón; razón que le da el nombre de carbón. Además del uso de su corteza en tenerías por su propiedad curtiente.

Otro uso para la madera de *Mimosa tenuiflora* es que es utilizada ornamentalmente, la que es cortada en ramas, tranzada y puesta en forma de canasto (Turish 1988).

## **2.7 Aspectos legales**

### **2.7.1 Legalización del uso de Mimosa**

En 1986 el Dr. León Roque realizó en México una solicitud de patente sobre la corteza tostada del árbol del tepezcohuite y sobre el procedimiento para convertirlo en polvo, obteniendo en 1989 la patente en EE.UU, patentando con ello el procedimiento tradicional utilizado milenariamente por comunidades indígenas, solo agregándole el elemento de la esterilización (Prodiversitas2005).

## **2.8 Composición química de Mimosa tenuiflora**

### **2.8.1 Componentes**

La corteza de *M. tenuiflora* presenta una gran abundancia de taninos, saponinas, alcaloides, glucosa, xilosa, rhamnosa, arabinosa, lupeol, fitoesteroles, lípidos, cristales de oxalato de calcio y de almidón. Anton et al. (1993) señalan que es ya conocido que las fibras vegetales, el almidón, las saponinas triterpenoides y los taninos

condensados, pueden mejorar el tratamiento contra quemaduras y para la regeneración de la piel. Desafortunadamente, esta especie de *Mimosa*, como otras, contiene alcaloides, lo que puede limitar su desarrollo farmacológico como una droga OTC ("droga de mostrador") debido a los requerimientos legales nacionales e internacionales (Camargo-Ricalde2000).

## **2.9 Agroforestería**

### **2.9.1 Descripción**

La práctica de agroforestería son métodos de cultivo que incorpora especies madereras selectas para acomodar necesidades tales como: leña, materiales de construcción, fruta, forraje, y sombra. La agroforestería se describe como nombre colectivo de sistemas y tecnologías para uso de la tierra donde madereros perennes (árboles, arbustos, palmas, bambúes, etc) son usadas deliberadamente en unidades de manejo de tierra, como cosechas agrícolas o animales: en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal Michmerhuizen (1997), CATIE (1990). En sistemas agroforestales hay interacciones ecológicas y económicas entre los diferentes componentes. Las interacciones biofísicas dentro de un sistema agroforestal, entre los árboles y cultivos agrícolas han sido investigadas hasta cierto punto, hay una creciente cantidad de literatura científica (Michmerhuizen 1997 citado por Nair 1989).

### **2.9.2 Interacción árbol, cosecha y tierra**

Las propiedades de la tierra a menudo a través de la adición de materia orgánica de árboles o arbustos leñosos y estas manifestaciones han recibido la atención de muchos investigadores (Michmerhuizen 1997)

### **2.9.3 Interacción luz, cosecha y arboles**

A menudo se han plantado árboles en fila como rompe vientos diseñados para reducir la pérdida de suelo por erosión causado por efecto del viento. Sin embargo los investigadores han estado preocupados con respecto a la reducción de la radiación

activa fotosintética (PAR, por sus siglas en inglés) en cultivos que crecen bajo la influencia de cubiertas vegetales de árboles. La reducción de las razones fotosintéticas de cultivos alimenticios que crecen bajo la sombra de un denso manto vegetal de árboles podría afectar el crecimiento general de la planta y la producción de granos, producciones menores de cosecha podrían ser en cultivos C4 tales como: Maíz y Sorgo que típicamente tienen alto índice fotosintético (Michmerhuizen 1997 citado por Salis y Buris 1985)

## **2.10 Bosques secundarios**

Las habilidades agresivas del cultivo y las tasas de crecimiento altas dan lugar al rápido desarrollo de vegetación secundaria densa dentro de las áreas dejadas en barbecho. En un estudio realizado en Honduras, solo una de las 79 familias agrícolas entrevistadas los árboles fueron mencionados como receptores de un manejo activo; en este caso el agricultor (un individuo particularmente innovador) describió la siembra de semilla de gran alcance de *C. alliodora* en barbecho. Sin embargo tanto Parker-Jervis *et al* (1998) y Kowal (1999) describen casos de manejo activo; en el primer caso el atenuamiento selectivo de *Mimosa tenuiflora* en barbecho y en la segunda siembra directa de *G. sepium* en barbecho en la zona seca de salvadoreños (Barrance 2012).

### **2.10.1 Indicadores de suelo**

Son plantas indicadoras de zonas intervenidas, producto del manejo del hombre, por lo que vienen a denominarse bosques secundarios. Sin embargo, Valero *et al.* (2005), encontraron *Acacia macracantha* en un bosque no intervenido en la zona de Las Peñitas, al sur del estado Aragua (Venezuela), pero con una baja frecuencia relativa (5,8%) y una densidad de 160 plantas/ha; pero cuando el bosque es totalmente intervenido recientemente dichos valores se incrementan a 21% y 380 plantas/ha, respectivamente. Estos datos reflejan que son especies que aparecen y son dominantes en los bosques secundarios (Espinoza et al., 2007).

### **2.10.2 Aprovechamiento actual de los bosques secundarios**

La mayoría de los aprovechamientos forestales ya ocurren actualmente en los bosques secundarios. Frecuentemente estos bosques se encuentran cerca de poblaciones y sirven a los habitantes locales para satisfacer diferentes necesidades. Casi siempre se trata de una utilización forestal y agrícola múltiple, por lo general no regulada en el caso salvadoreño. Principalmente se utiliza la leña, la madera para construcción rolliza y aserrada, postes, tutores y productos no maderables. También ocurre un uso agropecuario de los bosques secundarios, a través del barbecho forestal, pastoreo en el bosque y cultivo de plantas anuales o perennes dentro del bosque. El aprovechamiento agropecuario y forestal sirve principalmente para el auto consumo. Solo en casos aislados la comercialización a nivel local y regional de los productos alcanza dimensiones mayores (por ejemplo la obtención de carbón vegetal (Ceballos 2006citado por TOB, 2000)).

Una gran cantidad de la diversidad de especies agroforestales se encuentran en la zona seca, que está ubicada principalmente a lo largo de las laderas que encaran al Pacífico hasta una altitud de alrededor de 800 msnm y en algunos de valles interiores afectados por los efectos de la lluvia local. El bosque seco ha sufrido históricamente tasas altas de deforestación y ha sido descrito por otros autores como "el ecosistema tropical en mayor peligro" (Barrance 2002).

## 2.11 Periodo de barbecho

### 2.11.1 Descripción

El periodo de barbecho del terreno permite la recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, ya sea en forma natural con vegetación secundaria espontánea o por especies consideradas como mejoradoras del suelo. Si el agricultor no dispone de otras áreas donde sembrar, o no tiene acceso a fertilizantes o abonos orgánicos, deberá continuar cultivando su antigua parcela durante más años, con la consecuente degradación del suelo y menor producción (Alegre et al., 2014)

El período de barbecho es necesario porque inicialmente la productividad del cultivo es elevada, pues con la quema los nutrimentos que se encontraban en la vegetación se incorporan al suelo, bajando la acidez y aumentando la fertilidad del terreno. Luego de 2-3 años de cultivo, al aumentar las poblaciones de plagas y malezas, crece la demanda por el uso de nutrimentos, se empobrecen los suelos, aumentan los costos de desmalezado y, disminuye la productividad de los cultivos (López 2003)



**Figura 6.** *Mimosa tenuiflora* en período de barbecho

### **2.11.2 Lista de especies leñosas y no leñosas que se emplean en barbecho**

En el mundo se encuentran especies asociadas al mejoramiento del suelo. Estas plantas pertenecen a los géneros *Arachis*, *Cajanus*, *Calapogonium*, *Canavalia*, *Centrosema*, *Crotalaria*, *Desmodium*, *Dolichos*, *Mucuna*, *Periandra*, *Sesbania*, *Tephrosia*, *Trigonella*, *Mimosa*, y *Eupatorium* (Ante 2006).

### **2.11.3 Sistemas de barbecho**

El sistema de barbecho mejorado, más conocido en América Latina es el uso de la bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), para recuperar la fertilidad del suelo entre cosechas de maíz y frijol en el estado de Paraná en Brasil. Esta especie es subtropical. Sin embargo ha sido introducida con cierto éxito en partes altas de América Central y el sistema tiene cierta similitud con el de carbón negro (*Mimosa tenuiflora* Will Poir) muy utilizado en partes secas de América Central (CATIE 1992)

### **2.11.4 Barbechos de carbón negro en Honduras**

*Mimosa tenuiflora* Will Poir se encuentra en zonas de 0-1200msnm, con precipitaciones anuales de 600 a 1500 mm y con periodos secos de hasta ocho meses. El árbol es conocido en toda América Latina y se reporta su uso en sistemas Agroforestales en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Venezuela y Brasil (CATIE 1992)

### **2.11.5 Capacidad de regeneración de suelos de *Mimosa tenuiflora* en barbecho**

En un estudio sobre los sistemas de tierra inactivas en las Américas, Kass et al (1993) compara el análisis de suelo de un árbol de *Mimosa tenuiflora* de 12 años en terreno inactivo con uno de 32 años en un bosque secundario. De esta comparación surge que los terrenos de 12 años tienen mayores niveles de materia orgánica, calcio, magnesio y fósforo comparado con el bosque secundario. Las investigaciones que incluyen la adición de nutrientes del suelo tales como el nitrógeno son necesarias para comprender a cabalidad estos beneficios en la preparación de la tierra y la técnica de limpieza (Michmerhuizen 1997).

Los árboles y arbustos contribuyen al mejoramiento del ecosistema pastizal proporcionando forraje, sombra, protegiendo al suelo de la erosión, sirviendo de barrera cortavientos, reciclando nutrientes por medio de la hojarasca y preservando la humedad del suelo. Por otra parte es bien conocido el papel de los árboles, particularmente las leguminosas leñosas en la producción animal. Su contribución al mejoramiento del ecosistema pastizal está fundamentada por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y a través de su transferencia al suelo garantiza el crecimiento de las gramíneas acompañantes, además de incrementar el valor nutritivo y alimenticio de las pasturas (Michmerhuizen1997).

## **2.12 Trabajos de investigación**

### **2.12.1 Oferta forrajera y Valor nutritivo de *Mimosa tenuiflora*, un estudio realizado en Venezuela**

Son escasos los trabajos donde se evalúen tanto el valor nutritivo como la producción de materia seca de estas especies. Se han reportado para el caso de bosque seco tropical producción de biomasa aérea, en términos de materia seca (MS), en *Mimosa tenuiflora* de 272 g MS/planta/poda (Espinoza et al., 2007citado por Baldizán 2003).

En cuanto a la producción de frutos en el sur del estado Aragua se han obtenido valores cercanos a los 1900 kg/ha cuando el bosque no es intervenido, pero una vez que el mismo es intervenido por el hombre dicha producción se incrementa considerablemente, obteniéndose niveles de producción de frutos cercanos a los 4500 kg/ha, como consecuencia de una mayor densidad poblacional. En el Guárico han sido reportados niveles de 12,8 kg frutos/planta y de 25.000 Kg frutos/ha(Espinoza et al., 2007citado por Casado et al., 2001).

En relación al valor nutritivo la potencialidad de *Mimosa tenuiflora* como posible recurso agrosilvopastoril, siempre y cuando se utilicen las técnicas y estrategias apropiadas, debido a su baja o escasa aceptabilidad. En *Acacia macracantha* (espino) reportes del

valor nutritivo de los frutos enteros indican que la misma contiene 12,9% de proteína cruda, 1% de extracto etéreo, 0,18% de fósforo y 0,34% de calcio. *Citado por Casado et al., 2001.* Es de observar que ambas especies en sus distintas partes de planta presentan valores bajos de calcio, fósforo y magnesio, lo que indica la necesidad de la suplementación mineral (Espinoza et al., 2007).

En este sentido, a fin de incorporar esta planta (*Mimosa tenuiflora*) al sistema de una finca comercial se desmalezó un potrero para utilizar el material en la elaboración de harina verde a base de cují negro e incorporarlo a la utilización de bloques multi-nutricionales en un nivel del 15%. Para ello, se secó el material cortado de plantas jóvenes con 1 m de altura en un galpón por espacio de una semana, luego se molió el material y se realizaron los bloques, obteniendo como resultado un bloque con 28,2% de proteína cruda, 0,91% de extracto etéreo y 0,02% de taninos condensados (Espinoza et al., 2007).

### **2.12.2 Estudio realizado en Venezuela en la producción animal con *Mimosa tenuiflora***

En Venezuela no existe mucha información con respecto a la respuesta animal con la utilización de estas especies, ya que los pocos trabajos desarrollados han sido mediante la utilización de los bosques. Con la finalidad de utilizar la *Mimosa tenuiflora* en bloques multinutricionales en una finca ubicada en Calabozo, estado Guárico, se encontró que el costo (durante el año 2004) para el corte, secado y molido del cují negro fue de 25Bs/Kg de materia seca, obteniéndose así un bloque más económico (156Bs/Kg) en comparación al que comúnmente se elaboraba en la finca, el cual a base de semilla de algodón y/o maíz (250 Bs/Kg). Los datos de consumo de bloque de semilla de algodón para el período de inicio de lluvias fue de 347 g/animal/día, mientras que para el bloque con cují, al momento de la adaptación fue de 102g animal/día, normalizándose luego a 330,6g/animal/día, lo que evidencia la aceptación de este recurso local (Espinoza et al., 2007).

En el caso de *Mimosa tenuiflora* según el estudio de Baldizán (2003) la producción de materia seca de la biomasa aérea oscila entre 245 y 1632 kgMS/ha/año (considerando tres cortes al año) y bajo una densidad entre 300 y 2000 plantas/ha, de acuerdo a la comunidad vegetal. En este sentido, el aporte proteico varía entre 37 y 245 kg PC/ha/año (Espinoza et al., 2007).

### **2.12.3 Germinación, dispersión y establecimiento de plántulas de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae) en México**

El tipo de germinación observada en las semillas de *M. tenuiflora* es fanerocotilar. La mayor parte de las semillas escarificadas mecánicamente germinaron al segundo día después de la siembra; no obstante, se puede considerar que el mayor porcentaje de germinación se alcanzó entre el día uno y cuatro.

Con respecto al gradiente térmico utilizado se observó que, tanto las semillas escarificadas mecánicamente como las no escarificadas tienen la capacidad de germinar entre 10 y 30°C; sin embargo, existe una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los porcentajes de germinación de las semillas no escarificadas y los de las escarificadas; en este último caso se presentaron los porcentajes más altos, alcanzado hasta un 95.55% a 25°C (Camargo-Ricalde y Grether 1998).

## 2.12.4 Producción de biomasa (kg MS/árbol/año) de algunas leñosas creciendo en condiciones naturales en la zona Sur de Honduras

**Cuadro 2.** Producción de biomasa de algunas leñosas creciendo en condiciones naturales en la zona sur de Honduras.

Especie	Biomasa Total	Biomasa Comestible	Biomasa Comestible
Tigüilote <i>Cordia dentata</i>	14.3	6.4	44.8
Carbón blanco <i>Mimosa platycarpa</i>	3.9	0.8	20.5
Nacascolo <i>Caesalpinia coriara</i>	3.3	2.1	63.6
Carbón negro <i>Mimosa tenuiflora</i>	2.5	1.5	60.0
Madreado <i>Gliricidia sepium</i>	2.0	1.0	50.0
Pintadillo <i>Caesalpinia eriostachys</i>	1.5	0.5	33.3

Datos de cuatro podas en un año, poda de uniformización en invierno. Benavides 1994 citado por Medina et al., 1991.

Se observó mucha diferencia entre especies en cuanto a la proporción de biomasa comestible, y no necesariamente las que produjeron más biomasa total fueron las mejores en este aspecto. Lo anterior puede ser relevante en sistemas de alimentación que impliquen corte y acarreo del follaje, por la gran proporción del material leñoso de algunas especies. Destacan por su buena proporción de biomasa comestible el Mongollano, el Nacascolo y el Carbón Negro (Benavides 1994).

Benavides 1994 recomienda que para una selección preliminar de las plantas deba medirse la producción de biomasa en árboles que crecen de forma natural. Con esto, además de ganar tiempo, se puede conocer también la capacidad de supervivencia a la poda y preseleccionar a las mejores. En el Sur de Honduras a nivel del mar y en donde sólo llueve, de forma irregular durante seis meses del año, se han obtenido los mayores rendimientos con el Guácimo y el Tigüilote (Benavides 2012).

Durante los meses de lluvia predomina la selección de plantas herbáceas y durante la sequía los arbustos constituyen el principal componente de la dieta. Así mismo, también es diferente la fracción de la planta que es consumida por los animales (Benavides1994)

#### **2.12.5 Leguminosas forestales como agentes de recuperación de suelos degradados en Brazil.**

El centro de investigaciones en Agrobiología de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA/CNPAB) viene realizando investigaciones a fin de identificar especies leguminosas, nativas o introducidas, con potencial para la recuperación de suelos degradados. En levantamientos realizados en las regiones Sureste, Norte y Noroeste de Brasil, 635 especies fueron diagnosticadas con capacidad de fijar nitrógeno, siendo muchas de ellas con potencial productivo para diferentes fines(Días et al., 1995).

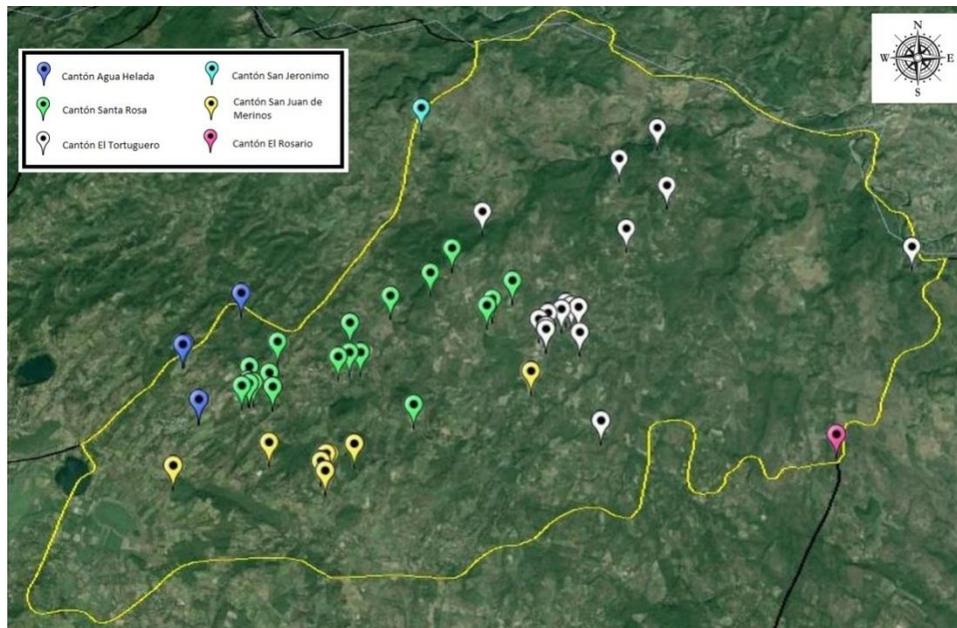
Entre las especies evaluadas, sólo *M. tenuiflora* presentó respuesta positiva a la adición de cal al sustrato, confirmando su clasificación como especie adaptada a suelos neutros a ligeramente ácidos Para las demás especies, el efecto de la aplicación de cal no fue significativo para la producción de materia seca, altura y diámetro de tallo(Días et al., 1995).

La falta de respuesta a la aplicación de cal en un suelo con cerca de 0.04 cmolc/dm<sup>3</sup> demuestra la baja exigencia por este nutriente, como también la buena capacidad de adaptación de estas especies a sustratos pobres (Días et al., 1995).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización

El ensayo se realizó en el municipio de Santa Clara, Departamento de San Vicente con las siguientes coordenadas  $13^{\circ} 42' 7.71''$  N latitud norte  $88^{\circ} 43' 40.93''$  W longitud oeste meridiano de Greenwich con una altura de 525 msnm



**Figura 7.** Vista área del Municipio de Santa Clara, San Vicente.

#### 3.2 Condiciones de sitio

Pertenece a la sabana tropical caliente, sus características distintivas son la regularidad del relieve y su topografía suave (5 a 20%), sobre un rango de elevación que va de 500 a 600 msnm; precipitación promedio anual de 1700 a 1800 mm; temperatura promedio anual  $26.5^{\circ}$  C, evapotranspiración potencial 1600 mm; humedad relativa del aire promedio de 70% y biotemperatura del suelo menor de  $24^{\circ}$  (AMSC 2011).

MARN, 2011. En su clasificación de Ecosistemas identifica el tipo de vegetación correspondiente a la Sabana de gramínoideas cortos de árboles latifoliados semi-decíduos, con la variante *Crescentia alata*[VA2b(1)](código UNESCO) dominados por el árbol siempre verde, Morro, *Crescentia alata*. Además menciona que en la región de Pasaquina perteneciente al departamento de La Unión este no es un ecosistema natural o semi-natural, sino un sistema de pastoreo debido a que esta zona se ha convertido en potreros que son manejados para uso pecuario. Sin embargo, es un ecosistema interesante y distinto de los bosques semi-decíduos en el resto del país. Otras especies arbóreas son decíduas. Es claramente un sistema antropogénico con baja diversidad biológica, pero su paisaje es muy apreciado.

El estrato herbáceo está dominado por gramíneas nativas y exóticas, con muy pocas especies de otras familias, entre las gramíneas exóticas tenemos a *Cynodon dactylon*(grama común), *Eleusine indica* (pata de gallina), *Eragrostis* spp(cebada). Entre las nativas están *Aristida* spp(escobilla), *Hackelochloa granularis*, (zacate pata de gallo), *Panicum* sp(pasto de guinea) y *Paspalum* sp. (grama de agua) (MARN 2000, MARN2011)

El Estrato arbustivo está compuesto en su mayoría por especies de Leguminosas espinosas de los géneros *Acacia* y *Pithecellobium* así como algunas Leguminosas no espinosas de los géneros *Senna* y *Desmanthus*. Estas especies son podadas selectivamente por los ganaderos de manera que se mantengan en bajas densidades para no impedir la movilidad del ganado (MARN 2011).

El estrato arbóreo no sobrepasa los 12 m casi en ningún sitio. La especie dominante es *Crescentia alata*(morro) que le da el nombre popular con el que es conocido este ecosistema (morral). Junto con el morro coexisten algunas especies típicas como [*Caesalpinia coriaria*(nacascal), *Cassia grandis*(carao), *Pithecellobium dulce* (mangollano) y *Samanea saman*(carreto)] (MARN 2007, MARN 2011)

La ausencia de animales dispersores debido a la extinción de la mega fauna que comía y dispersaba las semillas, una vez pasadas por el tracto digestivo, ha conducido a algunos autores a clasificar a esta especie dentro de los “anacronismos neotropicales” Janzen y Martin (1982) y podría suponerse que de no haberse introducido el ganado, no serían tan abundantes y estarían en franco declive ecológico (MARN 2007, MARN 2011).

Según MAG, 2001 la zona de vida del bosque seco tropical (bs-t) es una formación ecológica que constituye apenas el 0.8% del territorio nacional Holdridge, (1975) además presenta bajas precipitaciones anuales. La ocurrencia de ésta formación coincide con la presencia de los suelos líticos. Otra característica importante es que presenta individuos arbóreos de menor tamaño en comparación con otras zonas de vida

Según Lauer, 2014 esta zona es caracterizada por ser tierra caliente y cálida encontrándose de 0- 800 (1000) m, donde se encuentran vegetaciones de playa, bosques salados, (manglares) bosques húmedos de los terrenos bajos, sabanas semi-húmedas, bosques perennifolios en las orillas de los ríos, bosques semi-húmedos caducifolios, sabanas secas, (morrales) y montes secos (chaparrales)

MARN, 2007 menciona que en la zona de transición de la sabana de morros existe la de arbustos espinosos localizados en la costa y a orillas de los ríos y lagos es la compuesta por especies como Espino blanco (*Acacia farnesiana*) e Izcanal (*Acacia cornigera*). Finalmente, se sucede la asociación de Chaparral (*Curatella americana*), que crece en suelos pobres y está asociada con Nance (*Byrsonima crassifolia*) PROARCA /costas (2001). También se encuentran en los potreros el Carbón (*Mimosa tenuiflora*), asociados a estos ocurren otras especies como Izcanal y arbustos del género (*Mimosa sp*) y (*Acacia sp.*) dominancia de Quebracho (*Lysiloma divaricatum*). La otra especie que puede considerarse dominante es Tihüilote (*Cordia dentata*), aunque a diferencia de la anterior, la presencia de esta es por los fines ganaderos del terreno, es decir, los usos como barrera viva o cerco para el ganado, han posibilitado la presencia.

Toledo, 1998 menciona que este tipo de plantas generalmente se encuentran habitando zonas que se consideran como tropicales o subtropicales en suelos que son áridos o semiáridos.

Lauer, 2014. Menciona que esta zona es caracterizada por una temperatura media anual dentro de 26 y 22 °C que con pequeñas oscilaciones abarca la mayor parte de la república; ya sea en la costa o en el interior.

### **3.3 Condiciones edáficas**

El municipio de Santa Clara cuenta con suelos de toda clase, siendo los mejores para los cultivos de granos básicos y hortalizas los de clase I, II Y III que por sus características son suelos muy fértiles; pero que parte de un área minoritaria de todo el territorio, por ejemplo, los mejores suelos de clase I se ubican únicamente alrededor de la laguna, los clase II únicamente en el cantón Agua Helada y clase III en algunas áreas de los cantones San Juan de Merino, Santa Rosa y San Jerónimo. La mayor parte del municipio posee suelos que necesitan un manejo muy cuidadoso. Son suelos clase IV, V, VI, VII, y VIII, suelos que a medida que aumenta su clasificación presentan mayores limitaciones para el cultivo de granos básicos y hortalizas, por ejemplo grandes pendientes, suelo superficial, susceptible a erosión o muy erosionado, con problemas de drenaje, etc. (AMSC 2011).

### **3.4 Fisiografía**

TURPLAN, 2006 menciona que entre los municipios de Santa Clara y San Idelfonso se extienden en una peniplanicie de poca disección y relieve bajo que se encuentra controlado al sur por el macizo montañoso del Sihuatepeque, al Norte por el Río Titihuapa y al Este por el Río Lempa.

### **3.5 Duración de la investigación**

La investigación se inició en su fase de campo el día 15 de Agosto de 2012, finalizándose el día 26 de Enero de 2013. Esta fase se desarrolló en un periodo de 165 días.

### **3.6 Metodología de campo**

#### **3.6.1 Población y asentamiento**

Según el censo de la población oficial realizado en el 2007, la población del municipio de Santa Clara fue de 5, 349 habitantes, con una distribución por sexo de 2,652 hombres y 2697 mujeres, correspondientes al 49.6% de hombres y 50.4% de mujeres.

La población total del municipio se distribuye por área de la siguiente manera: 947 habitantes en el área urbana, correspondiente al 17.7% y 4402 habitantes en el área rural, correspondientes al 82.3%, reflejando mayor cantidad de población en el área rural en relación a la urbana.

Haciendo una comparación entre los datos oficiales de 2007 y el censo realizado en 2011 por el liderazgo del municipio (Alcaldía Municipal de Santa Clara), se muestra un crecimiento de la población en los últimos cuatro años, en el área urbana con 167 habitantes más y en la rural, 289 habitantes más que en censo oficial de 2007, totalizando un crecimiento de 456 habitantes en el municipio. Algo importante de resaltar es la variación de la población de hombres y mujeres, que según el censo oficial la mayor cantidad de población fue de mujeres en relación a los hombres; y según el censo elaborado por el liderazgo la mayor cantidad de la población son hombres, en ambos casos la diferencia es poca, 45 mujeres más en relación a los hombres en el censo oficial y 127 hombres más en relación a las mujeres en el censo elaborado por el liderazgo.

TURPLAN, 2006 hace referencia a Santa Clara como uno de los municipios con menor densidad poblacional, con 42 habitantes por Km<sup>2</sup> en el Departamento de San Vicente.

### 3.6.1.1 Cantones y Caseríos del Municipio de Santa Clara

**Cuadro 3.** Cantones y caseríos del municipio de Santa Clara.

Cantones	Caseríos
Agua Helada	Los Cocos
	Trinidad Gálvez
	San José Obrero
	Colonia Santa Lucía
	La Laguna
	Lotificación La Virgen
	La Hacienda
	Plan de Ramos
	El Moreno
	Agua Helada*
San Juan de Merino	El Tablon*
	Montano*
	Chimilile
	San Juan de Merino*
	Llano El Espinal
Santa Rosa	Cupido*
	Nacaspilo*
	Santa Rosa*
	Pila de Caballo*
	Aguajal*
San Jerónimo	San Jerónimo*
	Las Aradillas
	San José Palo Grande
	Las Guayabillas
	Potreron
	La Cenicera
El Tortuguero	Los Conejos*
	El Salitre
	El Tortuguero*
	Joya Onda*
	El Recuerdo
	San Juan del Padre*
El Rosario	El Rosario*
	San Diego
	La Periquera
	Los Iraheta

\*Caseríos donde se realizaron las encuestas

### 3.6.2 Distribución de encuestas en los caseríos

La secuencia descendente según la cantidad de encuestas realizadas en cada uno de los cantones indicaron que el cantón con mayor número de encuestas realizadas fue Santa Rosa, con un 38% del total, las cuales se distribuyeron en los caseríos de Nacaspilo con un 16%, Cupido con un 10%, Santa rosa con un 8%, Aguajal y Pila de caballo 2% cada uno respectivamente. En el Cantón El Tortuguero con un 34% del total de encuestas realizadas, un 16% pertenecieron al caserío El Tortuguero, un 14% al caserío Joya Onda, Los Conejos con un 2% y San Juan del Padre un 2%.

De 50 encuestas realizadas, un 16% correspondieron al Cantón San Juan de Merino, de los cuales un 10% pertenecieron al caserío El Tablón, un 4% correspondieron a San Juan de Merino y un 2% al caserío Montano. Para el Cantón Agua Helada con 8% del total de encuestas realizadas todas pertenecieron al caserío con el mismo nombre, en los Cantones de El Rosario y San Jerónimo se realizaron dos encuestas que pertenecieron a los caseríos con el mismo nombre.



**Figura 7.** Entrevista a productores de arroz en Cantón El Tortuguero.

### 3.6.3 Recolección de la información:

La realización de las encuestas, a los productores del Municipio de Santa Clara, de los cantones y sus respectivos caseríos se hizo de forma aleatoria teniendo en cuenta el área de mayor existencia de la especie *Mimosa tenuiflora* en estudio.



**Figura 8.**Entrevista a los agricultores.

La obtención de datos se realizó mediante rutas explícitas por un mapa del municipio que indicaban los caminos vecinales entre cantones y caseríos, que conducen a las parcelas (ver cuadro A-7), donde era indispensable que se reunieran las condiciones, una que se encontrase en la parcela para el llenado del cuestionario (ver cuadro A-1) y la segunda la presencia de *Mimosa tenuiflora*, además las parcelas fueron georeferenciadas.

### 3.7 Metodología estadística

#### 3.7.1 Formula para la determinación de la muestra

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{(N - 1)(E)^2 + (Z)^2 P Q}$$

Donde:

$Z$  = nivel de significancia

$P$  = nivel de probabilidad que existe

$Q$  = nivel de probabilidad de fracaso

$E$  = error muestral especificado en forma de proporción

$N$  = tamaño de la población

$n$  = tamaño de la muestra

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50) (0.50) 1108}{(1108 - 1)(0.1)^2 + (1.96)^2 (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416) (0.50) (0.50) 1108}{(1107)(0.01) + (3.8416) (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416) (0.50) (0.50) 1108}{(1107)(0.01) + (3.8416) (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416) 277}{11.07 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1064.12}{12.03}$$

$$n = 88$$

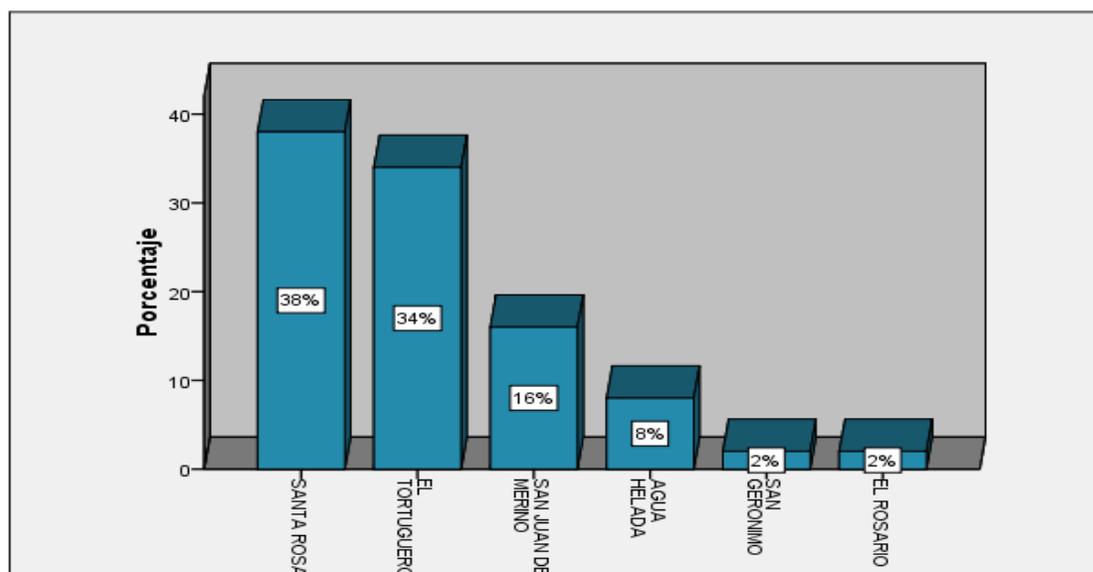
El total de la población de la zona rural del Municipio de Santa Clara es de 4,691, de los cuales 2,271 son mujeres y 2,420 son hombres, según el Censo realizado en el año 2011 por el liderazgo del municipio. Para la determinación de la muestra se tomó en consideración el número de familias de la zona rural, que en total fueron 1,108. Estos son datos del resultado de las consultas territoriales en el municipio realizadas en el año 2011

La determinación de la muestra dio como resultado la cantidad de 88 encuestas. Al realizar el inicio de la fase de campo se observó que la información era repetitiva por lo que se decidió realizar 50 encuestas.

#### IV. RESULTADOS DEL ESTUDIO REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE SANTA CLARA

**Cuadro 4.** Cantones encuestados.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SANTA ROSA	19	38.0	38.0	38.0
EL TORTUGUERO	17	34.0	34.0	72.0
SAN JUAN DE MERINO	8	16.0	16.0	88.0
AGUA HELADA	4	8.0	8.0	96.0
SAN GERONIMO	1	2.0	2.0	98.0
EL ROSARIO	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 9.** Cantones encuestados.

En relación a la población encuestada un 38% pertenecieron al Cantón Santa Rosa, un 34% a El Tortuguero, un 16% pertenecieron a San Juan de Merino, un 8% al cantón Agua Helada, un 2% a San Jerónimo y el otro 2% a El rosario.

Según el estudio la mayor presencia de *Mimosa tenuiflora* se concentra en el cantón Santa Rosa, El Tortuguero y San Juan de Merino.

**Cuadro 5.** Sexo de los encuestados.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MASCULINO	48	96.0	96.0	96.0
FEMENINO	2	4.0	4.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 10.** Sexo de los encuestados

El mayor porcentaje de las personas encuestadas resultaron ser del sexo masculino representado por un 96%, un 4% del sexo femenino, lo que demuestra que son los hombres los que se dedican más a la agricultura.

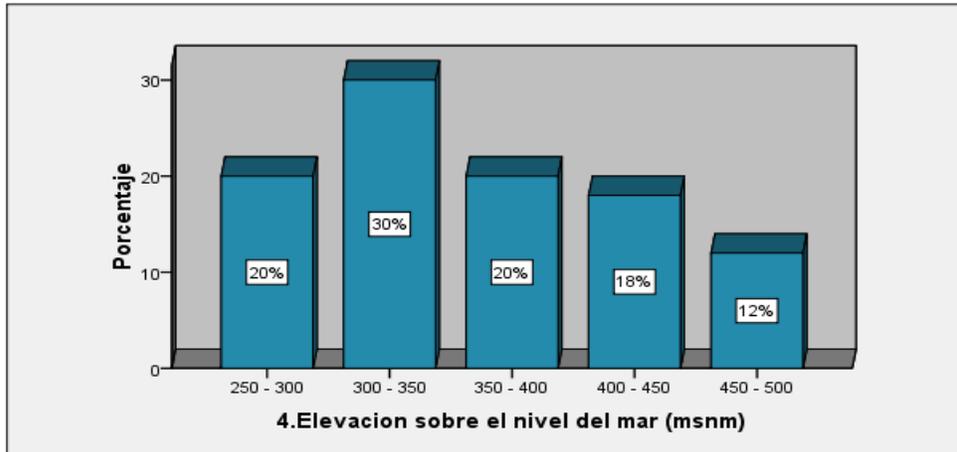
**Cuadro 6.** Clasificación Hidrológica.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>MICROCUENCA</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

La zona en estudio pertenece a la Microcuenca del Río Amatitán el cual es un afluente para uno de los principales ríos que recorren el municipio, el cual recibe el nombre de Río Titihuapa. Este Nace fuera de este municipio y entra a formar parte de él a 10.6 kilómetros al Noreste de Santa Clara Corre de Oeste a Este hasta abandonar el municipio, exactamente en el lugar donde recibe las aguas de la quebrada La Guazita; a lo largo del recorrido por esta jurisdicción, sirve de límite departamental entre Cabañas y San Vicente, en el tramo correspondiente a este municipio con los de San Isidro, Sensuntepeque y la ciudad de Dolores del departamento de Cabañas.

**Cuadro 7.** Elevación sobre el nivel del mar.

Msnm	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
250 – 300	10	20.0	20.0	20.0
300 – 350	15	30.0	30.0	50.0
350 – 400	10	20.0	20.0	70.0
400 – 450	9	18.0	18.0	88.0
450 – 500	6	12.0	12.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

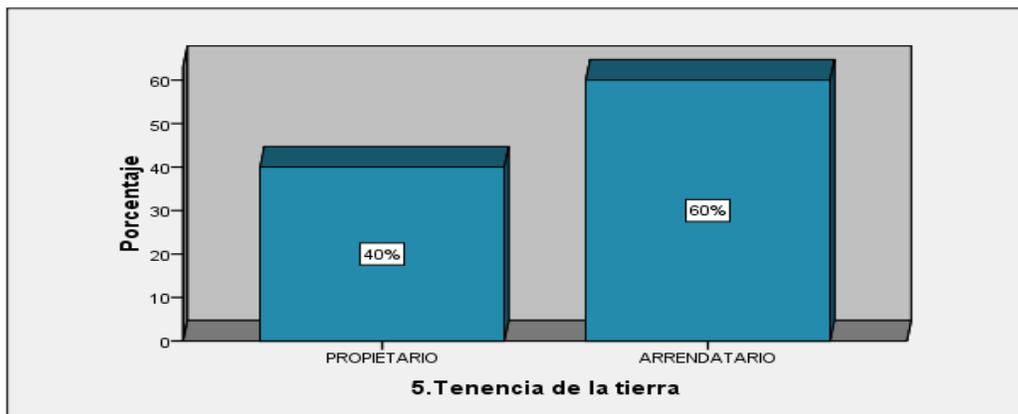


**Figura 11.** Elevación sobre el nivel del mar.

El Municipio de Santa Clara se encuentra en el rango de 500-600 msnm, pero en la zona de estudio se encontró alturas bajo este rango, entre los 250 y 500 msnm.

**Cuadro 8.** Tenencia de la tierra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
PROPIETARIO	20	40.0	40.0	40.0
ARRENDATARIO	30	60.0	60.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



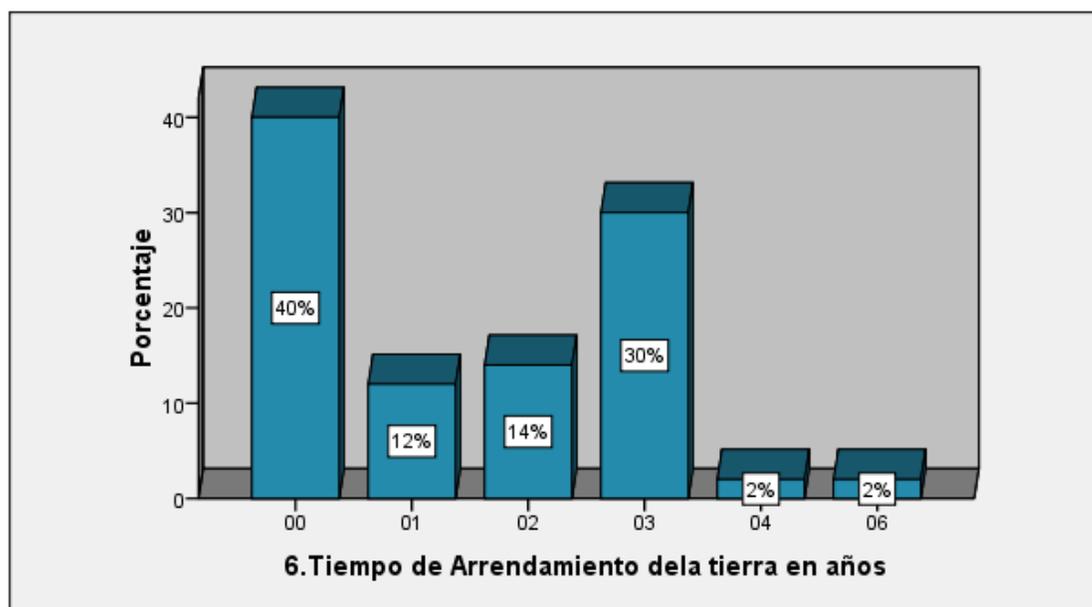
**Figura 12.** Tenencia de la tierra.

En el estudio realizado se determinó que el 40% de los encuestados son propietarios de la tierra, por lo tanto el 60% de los agricultores son arrendatarios, por lo que la

tenencia de la tierra en la zona rural del Municipio de Santa Clara está limitada para la mayoría de los agricultores.

**Cuadro 9.** Tiempo de arrendamiento del terreno.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	20	40.0	40.0	40.0
01	6	12.0	12.0	52.0
02	7	14.0	14.0	66.0
03	15	30.0	30.0	96.0
04	1	2.0	2.0	98.0
06	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 13.** Tiempo de Arrendamiento de la tierra en años.

Del 100% de los encuestados un 12% arrendó el terreno por un plazo de un año, un 14% para un plazo de dos años, un 30% menciona que lo arrendó para un periodo de tres años, un 2% manifestó que tomó el arrendamiento por un periodo de cuatro años,

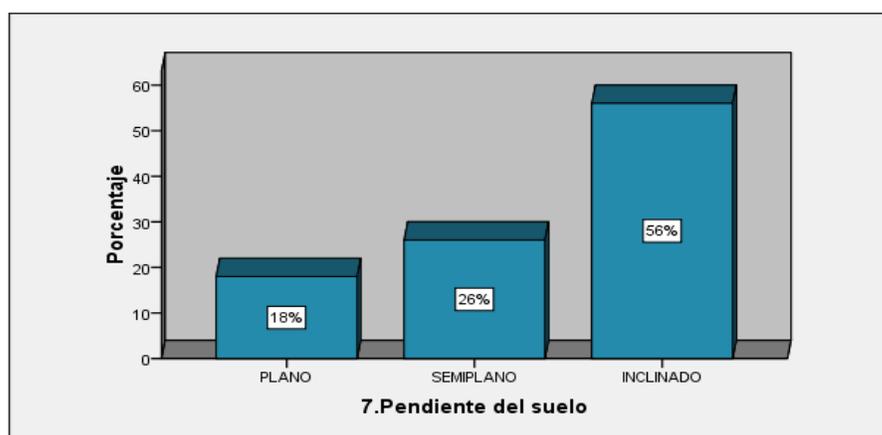
un 2% de agricultores arrendatarios dijo que arrendó el terreno por seis años, un 40% de los encuestados expresaron que son propietarios de las parcelas.

Generalmente los productores(as)arrendan solo para un periodo de tres años, ya que manifestaron que un plazo mayor de tres años las tierras no son muy fértiles lo cual les demanda más fertilizantes, mencionando que son “suelos cansados”.

Los productores han experimentado que en el primer año la producción es muy buena, ya que la especie de *Mimosa tenuiflora* pertenece a la familia de las fabáceas, las cuales son fijadores de nitrógeno haciendo fértiles los suelos. La opinión de los agricultores fue que para la recuperación de los suelos por medio de la especie tiene que transcurrir un periodo de tres años o más.

**Cuadro 10.**Pendiente del terreno.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
PLANO	9	18.0	18.0	18.0
SEMIPLANO	13	26.0	26.0	44.0
INCLINADO	28	56.0	56.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



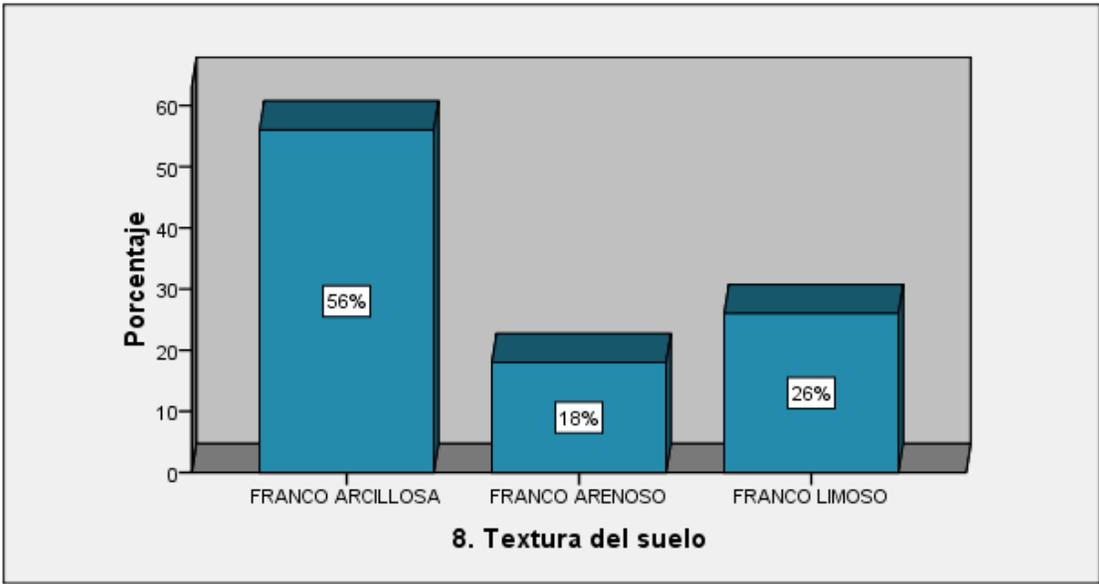
**Figura 14.** Pendiente del suelo.

La mayoría de los productores encuestados cultivan en terrenos inclinados y representa el 56% de total de las personas encuestadas, un 26 % cultivan en terrenos semiplanos y un 18 % cultiva en terrenos planos.

La fisiografía de la zona presenta relieve bajo, sin embargo la mayoría de las parcelas están en pendientes inclinadas

**Cuadro 11.**Textura de suelo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FRANCO ARCILLOSA	28	56.0	56.0	56.0
FRANCO ARENOSO	9	18.0	18.0	74.0
FRANCO LIMOSO	13	26.0	26.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



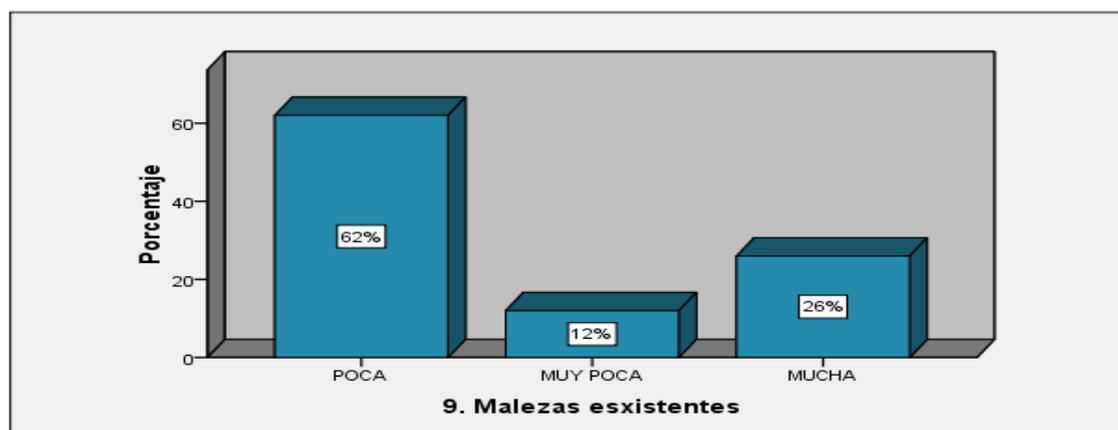
**Figura 15.**Textura del suelo.

Como se observa en la gráfica la textura de suelo predominante en las zonas encuestadas es Franco Arcillosa (56%), un 26% representa la textura Franco Limoso, un 18% es Franco Arenoso.

Generalmente estos suelos son utilizados en cultivo de granos básicos y la especie de Carbón Negro contribuye a su fertilidad, por ser una especie fijadora de nitrógeno , ya que estos suelos por lo general son considerados de Clase III en los cuales deben hacerse siempre rotaciones de cultivo para evitar un mayor deterioro, además de presentar baja fertilidad.

**Cuadro 12.** Malezas presentes en las zonas de cultivo y alrededores

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
POCA	31	62.0	62.0	62.0
MUY POCA	6	12.0	12.0	74.0
MUCHA	13	26.0	26.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 16.** Malezas existentes

Se observó la presencia de maleza en los cultivos y sus alrededores, los cuales correspondían por lo general a gramíneas y maleza de hoja ancha, un 62 % de las parcelas presentó poca maleza, un 12% presentó muy poca y el resto se designa a un 26% correspondiente al contenido de mucha maleza.

El que los agricultores usen herbicidas no deja al suelo exento de maleza, sin embargo los agricultores(as) utilizan una práctica muy común, que consiste en mezclar

herbicidas que eliminan malezas y semillas de éstas, dejando al suelo mucho más tiempo sin cobertura.

**Cuadro 13.** Pedregosidad del terreno.

%	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
01-10	17	34.0	34.0	34.0
11-20	6	12.0	12.0	46.0
21-30	3	6.0	6.0	52.0
31-40	7	14.0	14.0	66.0
41-50	4	8.0	8.0	74.0
51-60	1	2.0	2.0	76.0
61-70	4	8.0	8.0	84.0
71-80	3	6.0	6.0	90.0
81-90	5	10.0	10.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

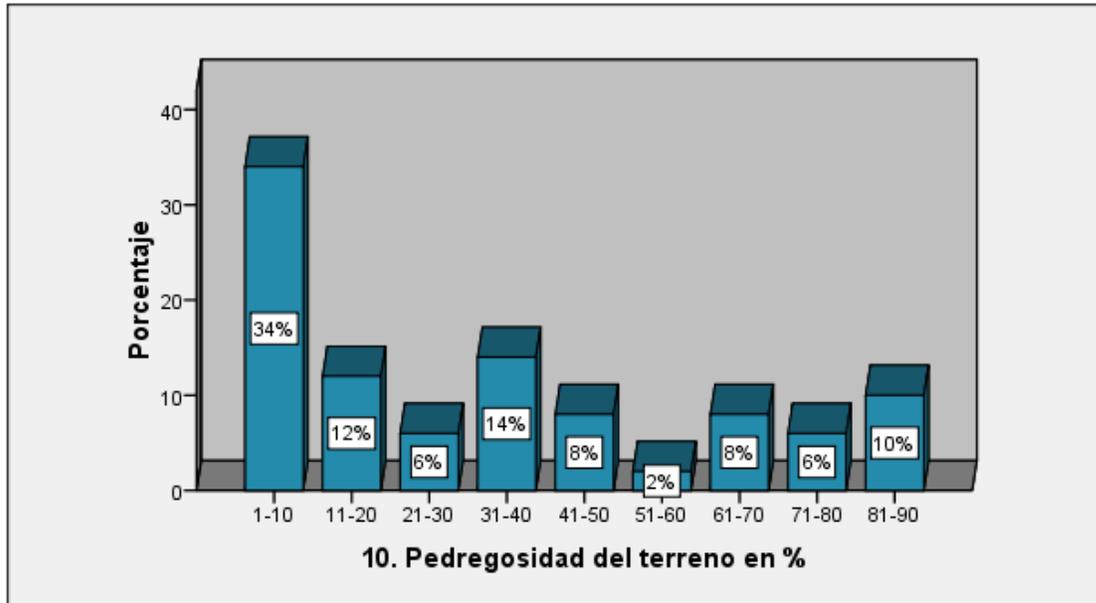


Figura 17. **Pedregosidad del terreno**

Según el estudio un 52% se encuentra un rango de 1 a 30% de pedregosidad, un 24% de 31 a 60%, un 22% 61 a 90%.

El Municipio de Santa Clara se encuentra en la zona norte del país, donde sobresale una característica importante, el nivel de pedregosidad incrementa, se identificaron algunos lugares con elevado porcentaje de pedregosidad, sin embargo la especie *Mimosa tenuiflora* está presente debido a que se adapta fácilmente a estas condiciones de suelo.

**Cuadro 14.** Época de siembra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
EPOCA LLUVIOSA	50	100.0	100.0	100.0

Según el estudio realizado los agricultores cultiva en la época lluviosa, debido a que en la zona estudiada, no cuentan con sistemas de riego

**Cuadro 15.** Híbridos y variedades de maíz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ORO BLANCO	1	2.0	2.0	2.0
H-59	20	40.0	40.0	42.0
HS-5G	6	12.0	12.0	54.0
HS-23	2	4.0	4.0	58.0
H-5	2	4.0	4.0	62.0
HS-15	1	2.0	2.0	64.0
H-27	2	4.0	4.0	68.0
PIONEER30F96	3	6.0	6.0	74.0
DEKALB357	3	6.0	6.0	80.0
VALLE VERDE	5	10.0	10.0	90.0
CHENTE	1	2.0	2.0	92.0
NO CULTIVA MAIZ	4	8.0	8.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Los resultados del estudio indican que la mayoría de agricultores(40%), prefiere el Híbrido H-59 para la siembra del maíz, lo que demuestra su poder de rendimiento, tolerante a la sequía y al acame, los cuales son características agronómicas para este cultivar, otro grupo usó las variedades criollas(12%) y un gran grupo(40%) usaron otros híbridos para la siembra tales como: Oro Blanco, HS-5G, HS-23, H5,HS-15, H27, PIONER 30F96 y DK-357, los cuales presentan alto rendimiento en grano.

**Cuadro 16.** Distanciamiento del maíz.

Cm	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	4	8.0	8.0	8.0
50-40	2	4.0	4.0	12.0
60-30	1	2.0	2.0	14.0
60-35	1	2.0	2.0	16.0
60-40	1	2.0	2.0	18.0
70-25	1	2.0	2.0	20.0
70-30	1	2.0	2.0	22.0
70-40	3	6.0	6.0	28.0
80-20	1	2.0	2.0	30.0
80-30	4	8.0	8.0	38.0
80-40	26	52.0	52.0	90.0
90-40	4	8.0	8.0	98.0
90-50	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La opinión de los agricultores fue muy variable en relación a los distanciamientos en la siembra del cultivo de maíz. El distanciamiento más utilizado fue de 80-40 cm (52%). Los agricultores lo describen como óptimo para alcanzar una población de 21,875 plantas por Mz con los mejores rendimientos, sin embargo no todos comparten esta técnica, otros agricultores utilizaron menores distanciamientos(34%),superando las 29,167 plantas por Mz con menor rendimiento debido al menor desarrollo de la plantación, otro grupo en particular utilizo distanciamientos mayores (10%). El resto un 8% no cultivó.

**Cuadro 17.** Área de producción de maíz en Mz

Mz	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0.00	4	8.0	8.0	8.0
0.06	1	2.0	2.0	10.0
0.25	1	2.0	2.0	12.0
0.50	3	6.0	6.0	18.0
0.75	2	4.0	4.0	22.0
1.00	22	44.0	44.0	66.0
1.25	2	4.0	4.0	70.0
1.50	2	4.0	4.0	74.0
2.00	3	6.0	6.0	80.0
3.00	6	12.0	12.0	92.0
4.00	1	2.0	2.0	94.0
4.50	1	2.0	2.0	96.0
6.00	1	2.0	2.0	98.0
8.00	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

De acuerdo a los datos del estudio la mayoría de agricultores (44%) utilizó 1Mz para la producción de maíz, sin embargo otros agricultores sembraron áreas más pequeñas (14%), otro grupo se dedicó a la siembra en áreas mayores a 1 Mz (34%)

En cuanto a el área que se siembra, se consideran aspectos relacionados a la tenencia de la tierra, condición económica de los agricultores y mano de obra para las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del cultivo. Los resultados demuestran que la mayoría de agricultores(as) siembran 1 Mz, sin embargo los arrendatarios están limitados a las propiedades que los propietarios poseen.

**Cuadro 18.**Herbicidas utilizados en el cultivo de maíz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
GRAMOXONE 20 SL, GESAPRIM 80 WP,HEDONAL 60 SL	27	54.0	54.0	54.0
GRAMOXONE 20 SL, FLEX 25 SL	1	2.0	2.0	56.0
GRAMOXONE 20 SL	1	2.0	2.0	58.0
GRAMOXONE 20 SL, HEDONAL 60 SL	9	18.0	18.0	76.0
RAFAGA 20 SL , HEDONAL 60 SL	3	6.0	6.0	82.0
BASTA SL 150, PARAQUAT 20 SL , ROUNDUP 35.6 SL	1	2.0	2.0	84.0
GESAPRIM 80 WP, PARAQUAT 20 SL	2	4.0	4.0	88.0
GESAPRIM 80 WP, HEDONAL 60 SL, PARAQUAT 20 SL	2	4.0	4.0	92.0
NO CULTIVA MAIZ	4	8.0	8.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

El uso de herbicidas más común en la zona es la combinación de Gramoxone 20 SL, Gesaprim 80 WP y Hedonal 60 SL, representado por un 54% de un 92% de los que se dedican al cultivo de maíz, un 18% utilizó Gramoxone 20 SL y Hedonal 60 SL, el resto representado por un 20% utilizó otros herbicidas tales como: Flex 25 SL, Basta SL 150, Roundup 35.6 SL y Paraquat 20 SL.

**Cuadro 19.**Fertilizantes utilizados en maíz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FORMULA 16-20-0, SULFATO DE AMONIO	45	90.0	90.0	90.0
FORMULA 16-20-0, SULFATO DE AMONIO, UREA 46% N	1	2.0	2.0	92.0
NO CULTIVA MAIZ	4	8.0	8.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Los resultados en relación a la fertilización del cultivo del maíz, indicaron que de un 92% de los que se dedican al cultivo, un 90% utilizó la combinación de Fórmula 16-20-0 y sulfato de amonio, un 2% utilizó Formula, Sulfato de Amonio y Urea 46% N. El 8% restante manifestó que no cultivó maíz.

**Cuadro 20.**Insecticidas utilizados en maíz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
CIPERMTRINA 25 EC, RIENDA 21.2 EC, VOLATON 1.5 DP	1	2.0	2.0	2.0
MTD 600 SL, CIPERMETRINA 25 EC	2	4.0	4.0	6.0
MTD 600 SL	8	16.0	16.0	22.0
CIPERMETRINA 25 EC	4	8.0	8.0	30.0
VOLATON 1.5 DP	3	6.0	6.0	36.0
RIENDA 21.2 EC	3	6.0	6.0	42.0
VOLATON 1.5 DP, KARATE 2.5 EC	3	6.0	6.0	48.0
KARATE 2.5 EC, MTD 600 SL	4	8.0	8.0	56.0
MARSHALL 25 TS, RIENDA 21.2 EC, KARATE 2.5EC	4	8.0	8.0	64.0
DISMETRINA 25 EC	1	2.0	2.0	66.0
MONARCA 11.25 SE	2	4.0	4.0	70.0
NO UTILIZA INSECTICIDA	11	22.0	22.0	92.0
NO CULTIVA MAIZ	4	8.0	8.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Como se puede observar en el cuadro un 16% utilizó MTD 600 SL para el control de plagas en su parcela de maíz, un 22% manifestó que no hace ningún control, mientras que un 74% utilizó otros productos tales como: Cipermetrina 25 EC, Rienda 21.2 EC, Volaton 1.5 DP, Marshall 25 TS, Karate 2.5 EC y Monarca 11.25 SE, un 4% de los encuestados no cultivó.

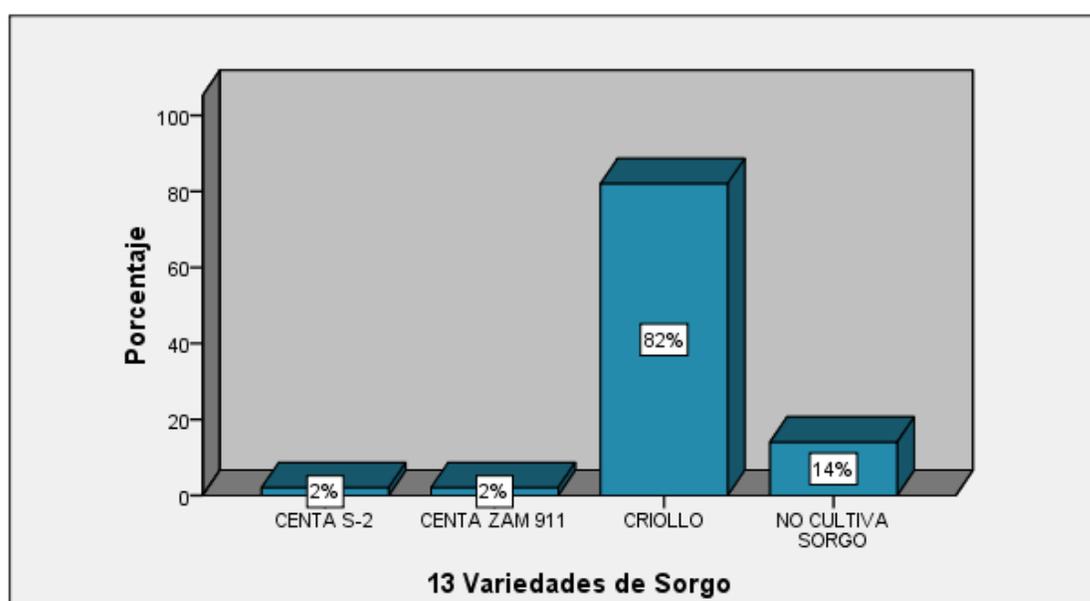
**Cuadro 21.** Producción en qq de maíz por Mz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	4	8.0	8.0	8.0
20	1	2.0	2.0	10.0
26	1	2.0	2.0	12.0
28	1	2.0	2.0	14.0
30	1	2.0	2.0	16.0
36	1	2.0	2.0	18.0
40	6	12.0	12.0	30.0
50	4	8.0	8.0	38.0
52	1	2.0	2.0	40.0
55	1	2.0	2.0	42.0
60	12	24.0	24.0	66.0
62	1	2.0	2.0	68.0
64	1	2.0	2.0	70.0
68	1	2.0	2.0	72.0
70	7	14.0	14.0	86.0
74	1	2.0	2.0	88.0
80	3	6.0	6.0	94.0
90	1	2.0	2.0	96.0
99	1	2.0	2.0	98.0
100	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

De acuerdo al plan de desarrollo del municipio los volúmenes de producción son variables para cada cultivo, para el caso del maíz la producción por manzana varía entre 60 y 70 quintales cuando las condiciones ambientales son favorables, sin embargo algunos datos aportados por los agricultores sobrepasan este rendimiento.

**Cuadro 22.** Variedades de sorgo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
CENTA S-2	1	2.0	2.0	2.0
CENTAZAM 911	1	2.0	2.0	4.0
CRIOLLO	41	82.0	82.0	86.0
NO CULTIVA SORGO	7	14.0	14.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 18.** Variedades de Sorgo.

Según los resultados en relación a las variedades de sorgo sembradas el 2% de los agricultores cultivaron la variedad de sorgo CENTA S-2, un 2% la variedad CENTAZAM 911, y la variedad más cultivada en la zona de estudio fue Criollo con 82% del total de las encuestas, un 14% no cultivó sorgo.

El Criollo como una variedad presenta características muy favorables para el agricultor entre las que se mencionan: Demanda menor fertilización, es resistente a periodos largos de sequía, buen rendimiento y se adapta fácilmente a las condiciones de sitio.

**Cuadro 23.**Distanciamiento de sorgo.

cm	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	3	6.0	6.0	6.0
00-00	7	14.0	14.0	20.0
40-30	2	4.0	4.0	24.0
60-30	1	2.0	2.0	26.0
60-35	1	2.0	2.0	28.0
60-40	2	4.0	4.0	32.0
70-40	1	2.0	2.0	34.0
75-25	1	2.0	2.0	36.0
75-75	2	4.0	4.0	40.0
80-20	1	2.0	2.0	42.0
80-30	3	6.0	6.0	48.0
80-40	21	42.0	42.0	90.0
90-40	5	10.0	10.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

**\*0 (al voleo)**sistema utilizado por los agricultores de la zona representado en un 6%

Los agricultores describen un distanciamiento para el sorgo de 80-40cm (40%), cuando éste se siembra en relevo con el cultivo de maíz, se siembra entre medio del surco, esto demuestra que los agricultores que se dedican al cultivo lo hacen siempre bajo esta modalidad de siembra, sin embargo el estudio demuestra que otros agricultores (24%) utilizan distanciamientos más cortos, un agricultor (2%) en particular utilizó un distanciamiento de 75-75cm y lo describe cuando la siembra se hace utilizando dos surcos de maíz, otro grupo de agricultores(6%) mencionó que su modalidad de siembra para el cultivo de sorgo fue al voleo que lo describen cuando la siembra se hace distribuyendo el grano con la mano en toda la parcela y otro grupo de agricultores(10%) expresaron que utilizaron distanciamientos de 90-40cm.

**Cuadro 24.**Área de producción del cultivo de sorgo.

Mz	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0.00	7	14.0	14.0	14.0
0.25	2	4.0	4.0	18.0
0.50	4	8.0	8.0	26.0
0.75	5	10.0	10.0	36.0
1.00	19	38.0	38.0	74.0
1.25	1	2.0	2.0	76.0
1.50	2	4.0	4.0	80.0
2.00	2	4.0	4.0	84.0
2.50	1	2.0	2.0	86.0
3.00	3	6.0	6.0	92.0
4.00	1	2.0	2.0	94.0
4.50	1	2.0	2.0	96.0
6.00	1	2.0	2.0	98.0
8.00	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

El área de siembra en relación al cultivo de sorgo es muy variable. Según los resultados del estudio un grupo de agricultores(38%) se dedicaron a sembrar un área de 1Mz, otro grupo (22%) se dedicó a áreas más pequeñas, otro grupo(26%) importante se dedicó a áreas mayores de 1Mz, lo que demuestra que el sorgo es el cultivo pionero para los agricultores de la zona en estudio

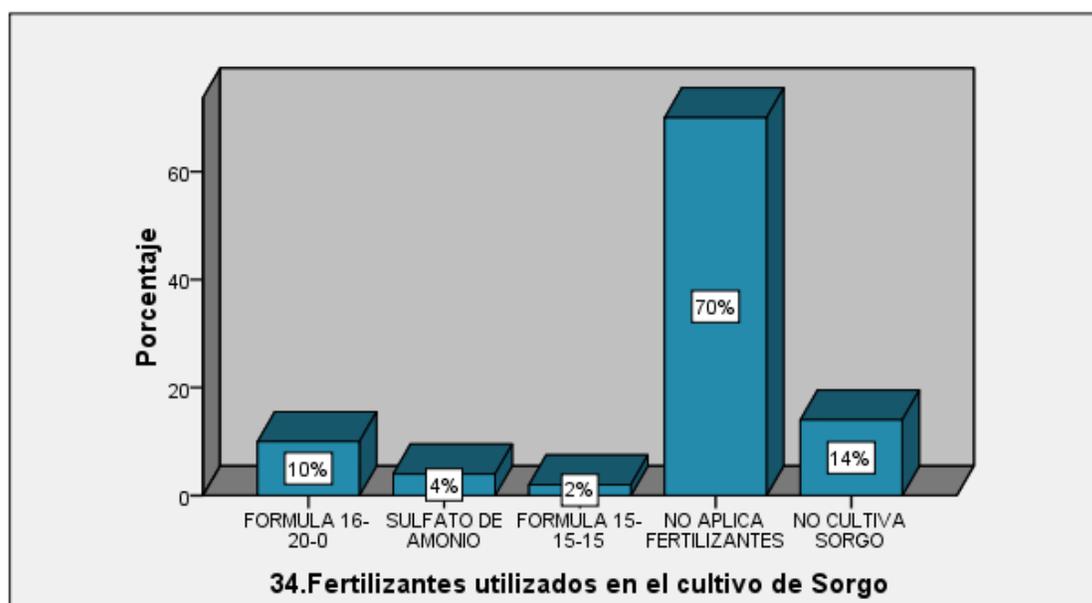
**Cuadro 25.**Herbicidas utilizados en sorgo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
GRAMOXONE 20 SL, HEDONAL 60 SL	31	62.0	62.0	62.0
GRAMOXONE 20 SL, PARAQUAT 20 SL	2	4.0	4.0	66.0
RAFAGA 20 SL, HEDONAL 60 SL	3	6.0	6.0	72.0
HEDONAL 60 SL	2	4.0	4.0	76.0
PARAQUAT 60 SL	2	4.0	4.0	80.0
HEDONAL 60 SL, GESAPRIM 80 WP	1	2.0	2.0	82.0
PARAQUAT 20 SL, FLASH 7.5 SL	1	2.0	2.0	84.0
FLASH 7.5 SL, HEDONAL 600 SL	1	2.0	2.0	86.0
NO CULTIVA SORGO	7	14.0	14.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La tabla muestra que un 62% de los agricultores que cultivaron sorgo eligieron herbicidas como Gramoxone 20 SL y Hedonal 60 SL en la preparación del suelo para la siembra. También el estudio demostró que los agricultores utilizaron otros productos tales como Paraquat 20 SL que posee el mismo ingrediente activo con el Gramoxone 20 SL, entre otros como Ráfaga 20 SL, Flash 7.5 SL y Gesaprim 80 WP, representado por un 38%, un 14% no cultivó.

**Cuadro 26.**Fertilizantes utilizados en el cultivo de sorgo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FORMULA 16-20-0	5	10.0	10.0	10.0
SULFATO DE AMONIO	2	4.0	4.0	14.0
FORMULA 15-15-15	1	2.0	2.0	16.0
NO APLICA FERTILIZANTES	35	70.0	70.0	86.0
NO CULTIVA SORGO	7	14.0	14.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 19.**Fertilizantes utilizados en el cultivo de sorgo.

La grafica muestra que la mayoría de los agricultores no utiliza fertilizantes para el cultivo de sorgo, representado por un 70% de un 86% de los que se dedicaron a este cultivo, un 10% utilizó Formula 16-20-0, un 4% fertilizó su parcela con Sulfato de Amonio, un 2% utilizó Formula 15-15-15 y el resto, un 14% no cultivó

**Cuadro 27.**Insecticidas utilizados en sorgo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MARSHALL 25 TS	3	6.0	6.0	6.0
NO UTILIZAINSECTICIDA	40	80.0	80.0	86.0
NO CULTIVA SORGO	7	14.0	14.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Del total de los encuestados, los que cultivan sorgo un 6% utilizó Marshall 25 TS en la preparación de la semilla, sin embargo una gran proporción representada por un 80% no hace ningún control de plagas en este cultivo. El resto un 14% no cultivó

**Cuadro 28.**Producción de sorgo en qq por Mz.

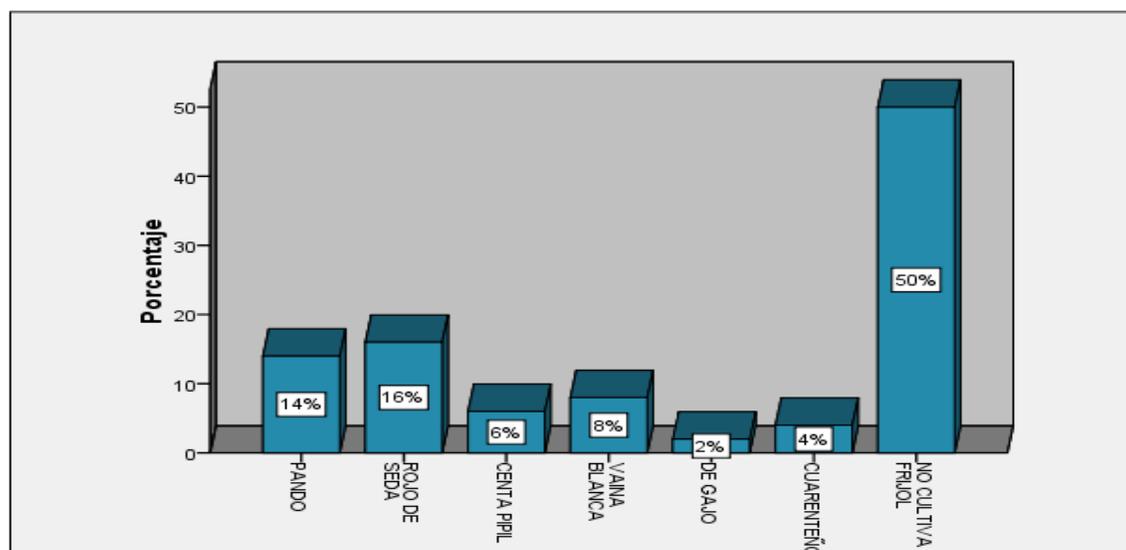
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	7	14.0	14.0	14.0
04	1	2.0	2.0	16.0
06	2	4.0	4.0	20.0
08	2	4.0	4.0	24.0
10	2	4.0	4.0	28.0
12	5	10.0	10.0	38.0
14	1	2.0	2.0	40.0
15	1	2.0	2.0	42.0
16	10	20.0	20.0	62.0
17	1	2.0	2.0	64.0
18	1	2.0	2.0	66.0
20	8	16.0	16.0	82.0
24	2	4.0	4.0	86.0
25	1	2.0	2.0	88.0
26	1	2.0	2.0	90.0
30	1	2.0	2.0	92.0
40	2	4.0	4.0	96.0
60	2	4.0	4.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Los resultados demuestran que existe variación en relación a la producción de sorgo por Mz. Según el plan de desarrollo del municipio el sorgo es cultivado en asocio con maíz y la producción es de 16 a 30 quintales (50%), sin embargo datos del estudio demuestran que un grupo de agricultores (28%) se encuentran menos a este rango de producción, un grupo (8%) sobrepasa a este rango.

Existen factores tales como condiciones climáticas, semilla, estado de suelos; entre otros que pueden afectar tales rendimientos

**Cuadro 29.** Variedades de frijol.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
PANDO	7	14.0	14.0	14.0
ROJO DE SEDA	8	16.0	16.0	30.0
CENTA PIPIL	3	6.0	6.0	36.0
VAINA BLANCA	4	8.0	8.0	44.0
DE GAJO	1	2.0	2.0	46.0
CUARENTEÑO	2	4.0	4.0	50.0
NO CULTIVA FRIJOL	25	50.0	50.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 20.** Variedades de Frijol.

Las características de las variedades criollas(44%) son desfavorables para los agricultores, éstas son susceptibles a plagas y enfermedades lo que repercute en bajo rendimiento, sin embargo son las más cultivadas en la zona de estudio, debido a las características organolépticas del grano, otro pequeño grupo(6%) representado por la variedad mejorada CENTA PIPIL la cual es considerada resistente a enfermedades tales como virus del mosaico común y virus del mosaico dorado; entre otras características presenta tolerancia a altas temperaturas.

**Cuadro 30.**Distanciamiento de frijol.

cm	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	25	50.0	50.0	50.0
15-30	1	2.0	2.0	52.0
20-15	1	2.0	2.0	54.0
20-20	4	8.0	8.0	62.0
20-30	1	2.0	2.0	64.0
20-40	1	2.0	2.0	66.0
25-25	3	6.0	6.0	72.0
30-20	2	4.0	4.0	76.0
30-25	1	2.0	2.0	78.0
30-30	3	6.0	6.0	84.0
35-20	1	2.0	2.0	86.0
35-35	1	2.0	2.0	88.0
40-20	2	4.0	4.0	92.0
40-30	1	2.0	2.0	94.0
40-40	1	2.0	2.0	96.0
50-20	1	2.0	2.0	98.0
75-25	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

En cuanto al distanciamiento del frijol dos agricultores describen distanciamientos de 20-25cm y 30-20cm en sistema de monocultivo (4%), sin embargo la mayoría coincide que la siembra de frijol se realiza en relevo con maíz (ver cuadro A-6). El periodo de siembra en relevo es realizado en el mes de agosto cuando el cultivo de maíz ha llegado a su madurez fisiológica y este ha sido "doblado" para dar lugar a la siembra de frijol. En cuanto a los distanciamientos más recomendables en asocio es de 20-25cm

entre surco y 20-20cm entre planta (10%), lo que demuestra que los agricultores de la zona rural del municipio de Santa Clara utilizan otros distanciamientos en relación a este cultivo(36%), el resto no cultivó(50%).

**Cuadro 31.** Área de producción del cultivo de frijol.

Mz	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0.00	25	50.0	50.0	50.0
0.12	1	2.0	2.0	52.0
0.25	9	18.0	18.0	70.0
0.50	4	8.0	8.0	78.0
0.75	3	6.0	6.0	84.0
1.00	6	12.0	12.0	96.0
1.50	1	2.0	2.0	98.0
8.00	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La opinión de los agricultores en relación al área sembrada para el cultivo de frijol no muestra mayor variación. Un grupo de agricultores (18%) cultivó 0.25Mz, otro grupo (12%) de agricultores mencionaron que el área cultivada fue de 1 Mz, un agricultor (2%) en particular cultivó una pequeña área de 0.12Mz, un grupo de agricultores (8%) cultivó un área de 0.50Mz, otro grupo (6%) se dedicó a cultivar 0.75Mz, un agricultor (2%) se dedicó a una área de 1.5Mz y un agricultor (2%) le apostó a una área de 8Mz. Estos resultados demuestran que el cultivo de frijol es el que menos área ocupa en la producción de granos básicos para el área rural del Municipio de Santa Clara

**Cuadro 32.** Herbicidas utilizados en el cultivo de frijol.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
GRAMOXONE 20 SL	12	24.0	24.0	24.0
GRAMOXONE 20 SL, HEDONAL 60 SL	4	8.0	8.0	32.0
GRAMOXONE 20 SL, GESAPRIM 80 WP	2	4.0	4.0	36.0
RAFAGA 20 SL , HEDONAL 60 SL	2	4.0	4.0	40.0
GRAMOXONE 20 SL, HEDONAL 60 SL, FLASH 7.5 SL	3	6.0	6.0	46.0
PARAQUAT 20 SL	2	4.0	4.0	50.0
NO CULTIVA FRIJOL	25	50.0	50.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

El estudio realizado determinó que el herbicida más utilizado por los productores de la zona es el Gramoxone 20 SL con un 24% del 100% de encuestados para el cultivo de frijol, un 8% utilizó Gramoxone 20 SL y Hedonal 60 SL, un 18% utilizó otros productos tales como Gesaprim 80 WP, Rafaga 20 SL, Flash 7.5 SL y paraquat 20 SL en la eliminación de malezas, sin embargo un 50% no cultivó frijol.

**Cuadro 33.**Fertilizantes utilizados en frijol.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FORMULA 16-20-0	12	24.0	24.0	24.0
FORMULA 15-15-15	1	2.0	2.0	26.0
FOLIAR, FORMULA 16-20-0	7	14.0	14.0	40.0
FOLIAR, UREA 46% N	1	2.0	2.0	42.0
FERTIFRIJOL, BAYFOLAN FORTE	3	6.0	6.0	48.0
PROPAFRIJOL	1	2.0	2.0	50.0
NO CULTIVA FRIJOL	25	50.0	50.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La tabla muestra que del 100% de los encuestados para el cultivo de frijol en relación a los fertilizantes utilizados, un 24% utilizó Formula 16-20-20 en su parcela, un 2% fertilizó su parcela con Formula 15-15-15, un 14% fertilizó su cultivo con Bayfolan Forte y Formula 16-20-0, un 2% utilizó Foliar y urea, un 6% manifestó que lo hizo con Fertifrijol y Bayfolan Forte, un 2% utilizó Propafrijol. El resto un 50% no cultivó.

**Cuadro 34.**Insecticidas utilizados en frijol.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MONARCA 11.25 SE	3	6.0	6.0	6.0
RIENDA 21.2 EC	2	4.0	4.0	10.0
MTD 600 SL	3	6.0	6.0	16.0
KARATE 2.5 EC	3	6.0	6.0	22.0
DISMETRINA 25 EC	1	2.0	2.0	24.0
TAMARON 600 SL	3	6.0	6.0	30.0
CIPERMETRINA 25 EC	2	4.0	4.0	34.0
NO UTILIZA INSECTICIDA	8	16.0	16.0	50.0
NO CULTIVA FRIJOL	25	50.0	50.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Los resultados en relación a los insecticidas utilizados en el cultivo de frijol indicaron que un 16% de un 100% que se dedican al cultivo, no realizaron ningún tipo de control de plagas, sin embargo es importante destacar que un 34% si hicieron control de plagas con productos químicos tales como: Monarca 11.25 SE, Rienda 21.2 EC, MTD 600 SL, Karate 2.5 EC, Dismetrina 25 EC, Tamaron 600SL y Cipermetrina 25 EC. Un 50% no cultivó.

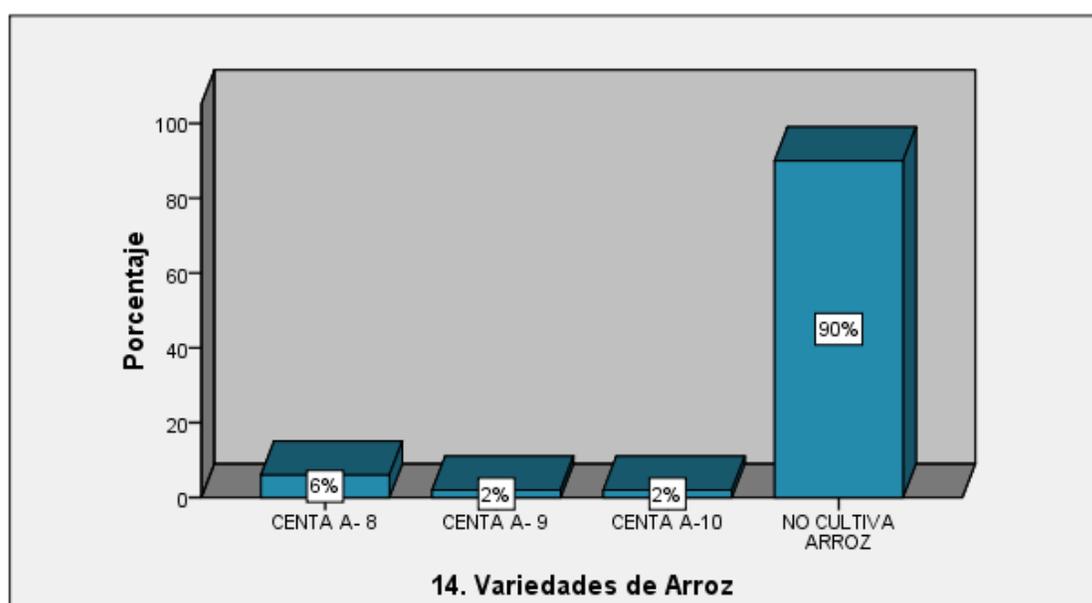
**Cuadro 35.** Producción de frijol en qq por Mz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00.00	25	50.0	50.0	50.0
04.00	5	10.0	10.0	60.0
05.00	1	2.0	2.0	62.0
06.00	3	6.0	6.0	68.0
08.00	5	10.0	10.0	78.0
09.00	1	2.0	2.0	80.0
10.00	2	4.0	4.0	84.0
12.00	3	6.0	6.0	90.0
16.00	1	2.0	2.0	92.0
18.00	2	4.0	4.0	96.0
20.00	1	2.0	2.0	98.0
24.00	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La producción de frijol, es muy variable en relación a la cantidad obtenida en quintales por Mz. De acuerdo al plan de desarrollo del municipio el frijol es cultivado en asocio con maíz y la producción varía entre 12 y 25 quintales (16%), sin embargo un grupo de agricultores (34%) se encuentra bajo este rango.

**Cuadro 36.**Variedades de arroz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
CENTA A- 8	3	6.0	6.0	6.0
CENTA A- 9	1	2.0	2.0	8.0
CENTA A-10	1	2.0	2.0	10.0
NO CULTIVA ARROZ	45	90.0	90.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 21.** Variedades de Arroz.

Los agricultores de la zona demandan semilla de arroz certificada según lo muestran los resultados. Del total de encuestados que representa el 10%, un 6% manifestó que siembra CENTA A-8, un 2% cultiva CENTA A-9, un 2% dijo que utilizó semilla CENTA A- 10, el resto un 90% no cultiva.

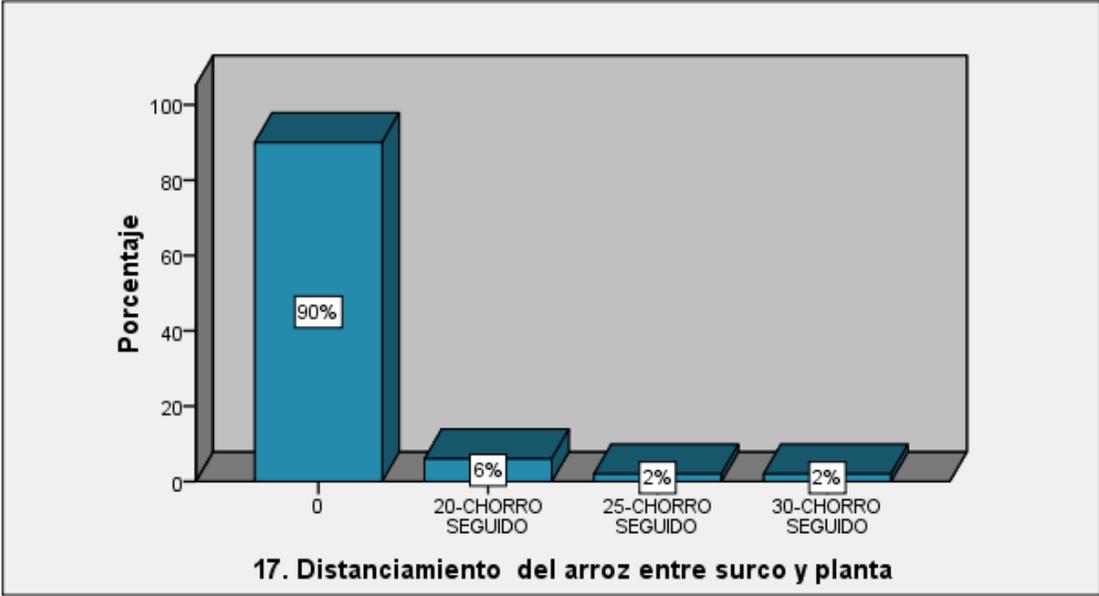
El uso de semilla certificada, permite obtener a los agricultores mejores rendimientos, además de presentar resistencia a enfermedades.

Otro factor importante para la siembra de este cultivo es la fisiografía del lugar, debido a que se cultiva en terrenos planos, se siembra en menor escala en la zona, debido a

que ésta presenta terrenos con pendientes; esto permite a los agricultores apostarle a otros granos básicos como el maíz, frijol y sorgo.

**Cuadro 37.** Distanciamiento en arroz.

cm	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	45	90.0	90.0	90.0
20-CHORRO SEGUIDO	3	6.0	6.0	96.0
25-CHORRO SEGUIDO	1	2.0	2.0	98.0
30-CHORRO SEGUIDO	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 22.** Distanciamiento del Arroz entre surco y planta.

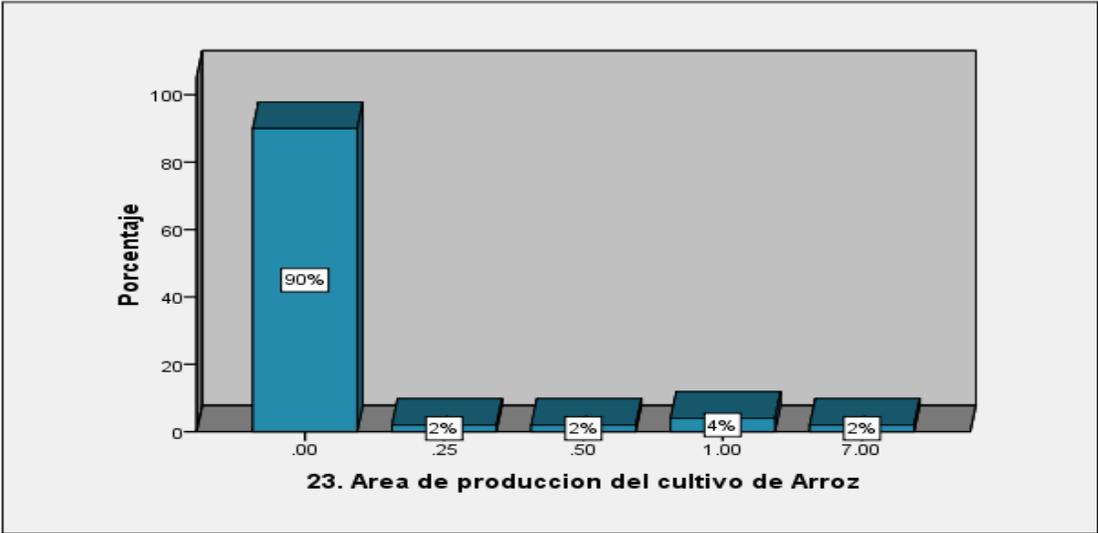
Del el total de las encuestas 45 agricultores representados por el 90% manifestó que no cultiva arroz. De los que se dedican a este cultivo en relación al distanciamiento se determinó que todos los productores lo hacen a Chorro seguido, con la única variante que es la distancia entre surco, por lo tanto el distanciamiento entre surco de 20 cm y

siembra de chorro seguido obtuvo un porcentaje 6%, luego el distanciamiento entre surco de 25 cm y chorro seguido obtuvo un 2% y el otro distanciamiento de 30 cm y chorro seguido obtuvo el 2% del total de las encuestas.

Este resultado muestra que los agricultores de la zona realizan la siembra con distanciamientos óptimos para el desarrollo de variedades mejoradas de arroz.

**Cuadro 38.**Área de producción del cultivo de arroz.

Mz	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
.00	45	90.0	90.0	90.0
.25	1	2.0	2.0	92.0
.50	1	2.0	2.0	94.0
1.00	2	4.0	4.0	98.0
7.00	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 23.** Área de producción del cultivo de Arroz.

La mayoría de las personas encuestadas no cultivan arroz representado por el 90%, la gráfica muestra que solo cinco agricultores (10%) cultivaron arroz, un agricultor (2%) cultivo 0.25Mz, un agricultor (2%) sembró 0.50Mz, dos agricultores cultivaron 1Mz, un agricultor (2%) cultivo 7Mz.

Las áreas de producción para el cultivo de arroz(ver cuadro A-5) son menores comparadas a los demás cultivos de granos básicos, colocándolo en el cultivo al que menos le apuestan los agricultores.

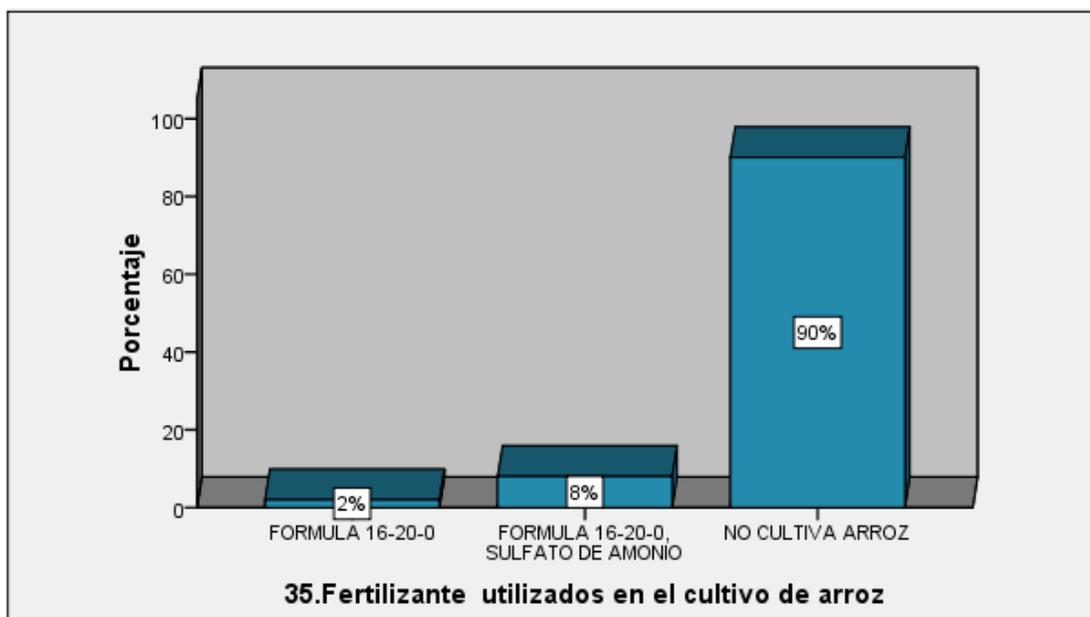
**Cuadro 39.**Herbicidas utilizados en cultivo de arroz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO CULTIVA ARROZ	45	90.0	90.0	90.0
HERBAX LV 36 EC, RAFAGA 20 SL, HEDONAL 60 SL, GRAMOXONE 20 SL	2	4.0	4.0	94.0
PARAQUAT 20 SL, HEDONAL 60 SL	1	2.0	2.0	96.0
GRAMOXONE 20 SL, HERBAX LV 36 EC, PROPARROZ 48 EC	1	2.0	2.0	98.0
GRAMOXONE 20 SL, HEDONAL 60 SL, HERBAX LV 36 EC	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La mayoría de los productores de la zona estudiada no cultivó arroz representado por un 90% de los encuestados. Un 4% de los agricultores utilizó Herbax LV 36 EC, Ráfaga 20 SL , Hedonal 60 SL y Gramoxone 20 SL , otro 2% utilizó Paraquat 20 SL y Hedonal 60 SL, un 2% Gramoxone 20 SL, Herbax LV 36 EC y Proparroz 48 EC, un 2% utilizó Gramoxone 20 SL, Hedonal 60 SL y herbax LV 36 EC. Esto indica que los herbicidas más utilizados en el cultivo de arroz en la zona son Gramoxone 20 SL y Herbax LV 36 EC

**Cuadro 40.**Fertilizantes utilizados en arroz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FORMULA 16-20-0	1	2.0	2.0	2.0
FORMULA 16-20-0, SULFATO DE AMONIO	4	8.0	8.0	10.0
NO CULTIVA ARROZ	45	90.0	90.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 24.**Fertilizantes utilizados en el cultivo de arroz.

Según el estudio realizado los fertilizantes más utilizados en el cultivo de arroz son Formula 16-20-0 y Sulfato de amonio.

En los suelos donde se siembra arroz pueden presentarse deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, manganeso y zinc. En el manejo de nitrógeno para el arroz en secano, se debe tomar en consideración factores importantes tales como: Variedad, incidencia de enfermedades y control de malezas

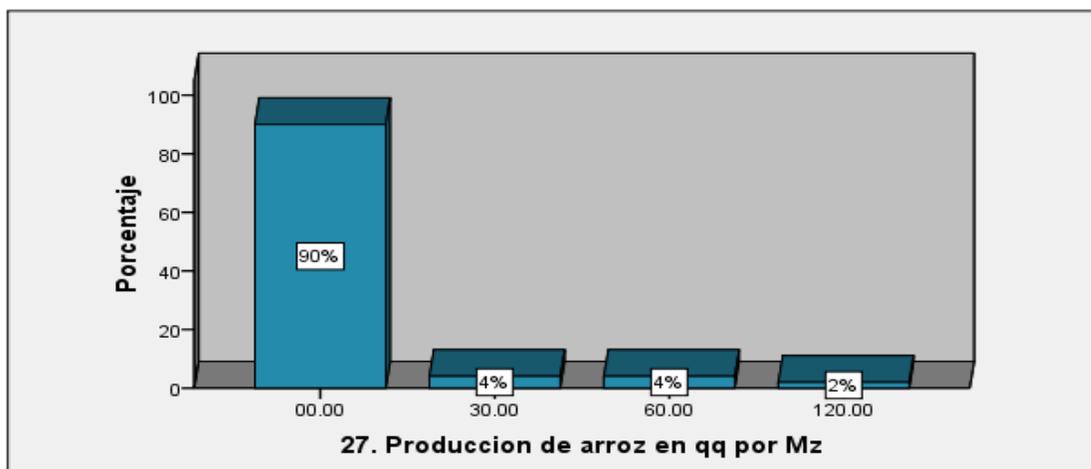
**Cuadro 41.** Insecticidas utilizados en el cultivo de arroz

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
TAMARON 600 SL	2	4.0	4.0	4.0
MTD 600 SL	2	4.0	4.0	8.0
RIENDA 21.2 EC	1	2.0	2.0	10.0
NO CULTIVA ARROZ	45	90.0	90.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

De los agricultores que cultivan arroz, representado por un 10%, un 4% utilizó Tamaron 600 SL, otro 4% MTD 600 SL, un 2% utilizó Rienda en el control de plagas. El 90% no cultivó.

**Cuadro 42.** Producción de arroz en qq por Mz.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00.00	45	90.0	90.0	90.0
30.00	2	4.0	4.0	94.0
60.00	2	4.0	4.0	98.0
120.00	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 25.** Producción de arroz en qq por Mz.

La encuesta determinó que un 90% no cultivó arroz, del total de encuestados. De este total un 4% obtuvo una cantidad de 30 quintales de grano de arroz en oro, otro 4% obtuvo 60 quintales.

Según los datos obtenidos en el plan de desarrollo del municipio para el cultivo de arroz la producción es de aproximadamente 70 quintales oro, estos intervalos dependen de las condiciones climáticas, la fertilidad, tipo de semilla, estado de los suelos y del tratamiento que se dé al cultivo. Sin embargo según los resultados del estudio un agricultor (2%) en particular sobrepasó este rendimiento.

**Cuadro 43.** Sistema Agroforestal maíz, sorgo, frijol y carbón.

			PROPIETARIOS						
COSTO (\$)			INGRESO (\$)			GANANCIA (\$)			GANANCIA CULTIVOS - CARBÓN
MAIZ	SORGO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	FRIJOL	
875.00	78.00	498.00	498.00	192.00	344.00	-377.00	114.00	- 154.00	-271.40
925.00	163.00	598.00	768.00	288.00	344.00	-157.00	125.00	- 254.00	-140.40
625.00	262.00	464.00	875.00	240.00	344.00	250.00	-22.00	-120.00	253.60
584.00	101.00	204.00	500.00	144.00	516.00	-84.00	43.00	312.00	416.60
612.00	68.00	344.00	875.00	240.00	258.00	263.00	172.00	-86.00	494.60
804.00	195.00	250.00	750.00	120.00	344.00	-54.00	-75.00	94.00	110.60
324.00	106.00	424.00	375.00	240.00	688.00	51.00	134.00	264.00	594.60
791.00	200.00	500.00	875.00	240.00	430.00	84.00	40.00	-70.00	199.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte: \$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado \$4.78\*Precio promedio del pante: \$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña: \$145.60

**Cuadro 44.** Sistema Agroforestal maíz, sorgo, frijol y carbón.

			ARENDATARIOS						
COSTOS (\$)			INGRESO (\$)			GANANCIA(\$)			GANANCIA CULTIVOS - CARBÓN
MAIZ	SORGO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	FRIJOL	MAIZ	SORGO	FRIJOL	
740.00	80.00	98.00	750.00	180.00	560.00	10.00	100.00	462.00	717.60
864.00	97.00	338.00	500.00	240.00	516.00	-364.00	143.00	178.00	102.60
641.00	100.00	385.00	750.00	192.00	344.00	109.00	92.00	-41.00	305.60
570.00	84.00	485.00	625.00	46.00	516.00	55.00	-38.00	31.00	193.60
515.00	174.00	500.00	750.00	240.00	258.00	235.00	66.00	-242.00	204.60
722.00	170.00	367.00	750.00	240.00	744.00	28.00	70.00	377.00	620.60
606.00	136.00	500.00	850.00	192.00	344.00	244.00	56.00	-156.00	289.60
653.00	100.00	330.00	500.00	240.00	688.00	-153.00	140.00	358.00	490.60
947.00	174.00	410.00	875.00	240.00	258.00	-72.00	66.00	-152.00	-12.40

385.00	164.00	346.00	450.00	240.00	387.00	65.00	76.00	41.00	327.60
749.00	149.00	270.00	325.00	144.00	516.00	-424.00	-5.00	246.00	-37.40
690.00	226.00	452.00	750.00	192.00	344.00	60.00	-34.00	-108.00	63.60
884.00	160.00	474.00	750.00	288.00	344.00	-134.00	128.00	-130.00	9.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte: \$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado\$4.78 \*Precio promedio del pante: \$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña: \$145.60

**Cuadro 45.** Sistema Agroforestal maíz, sorgo y carbón

<b>PROPIETARIOS</b>						
<b>COSTO(\$)</b>		<b>INGRESO (\$)</b>		<b>GANANCIA (\$)</b>		<b>GANANCIA CULTIVOS - CARBÓN</b>
<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	
610.00	102.00	350.00	192.00	-260.00	90.00	-24.40
832.00	113.00	1,000.00	178.00	168.00	65.00	378.60
586.00	100.00	688.00	192.00	102.00	92.00	339.60
520.00	77.00	650.00	192.00	130.00	115.00	390.60
650.00	109.00	1,000.00	240.00	350.00	131.00	626.60
727.00	165.00	625.00	96.00	-102.00	-69.00	-25.40
622.00	99.00	500.00	192.00	-122.00	93.00	116.60
461.00	93.00	500.00	192.00	39.00	99.00	283.60
688.00	144.00	800.00	145.00	112.00	1.00	258.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte: \$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado \$4.78 \*Precio promedio del pante: \$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña: \$145.60

**Cuadro 46.** Sistema Agroforestal maíz, sorgo y carbón.

<b>ARRENDATARIOS</b>						
<b>COSTOS (\$)</b>		<b>INGRESO (\$)</b>		<b>GANANCIA (\$)</b>		<b>GANANCIA CULTIVOS-CARBÓN</b>
<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	
864.00	100.00	750.00	192.00	-114.00	92.00	123.60
536.00	150.00	775.00	144.00	239.00	-6.00	378.60
757.00	82.00	375.00	96.00	-382.00	14.00	-222.40
887.00	165.00	875.00	240.00	-12.00	75.00	208.60
826.00	150.00	937.00	144.00	111.00	-6.00	250.60
656.00	158.00	750.00	192.00	94.00	34.00	273.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte: \$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado\$4.78 \*Precio promedio del pante: \$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña: \$145.60

<b>ARRENDATARIOS</b>						
<b>COSTOS( \$)</b>		<b>INGRESO (\$)</b>		<b>GANANCIA (\$)</b>		<b>GANANCIA CULTIVOS- CARBÓN</b>
<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	<b>MAIZ</b>	<b>SORGO</b>	
575.00	93.00	500.00	192.00	-75.00	99.00	169.60
625.00	262.00	875.00	300.00	250.00	38.00	433.60
779.00	163.00	1,125.00	204.00	346.00	41.00	532.60
887.00	165.00	875.00	240.00	-12.00	75.00	208.60
580.00	168.00	500.00	144.00	-80.00	-24.00	41.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte: \$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado \$4.78 \*Precio promedio del pante: \$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña: \$145.60

**Cuadro 47. Sistema Agroforestal arroz y carbón.**

ARRENDATARIOS			
COSTOS \$	INGRESO \$	GANANCIA \$	GANANCIA CULTIVO CARBON
<b>518.00</b>	2,160.00	1,642.00	1,787.60
<b>768.00</b>	990.00	222.00	367.60
<b>999.00</b>	2,160.00	1,161.00	1,306.60
<b>1,254.00</b>	1,920.00	666.00	811.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte: \$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado \$4.78 \*Precio promedio del pante: \$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña: \$145.60

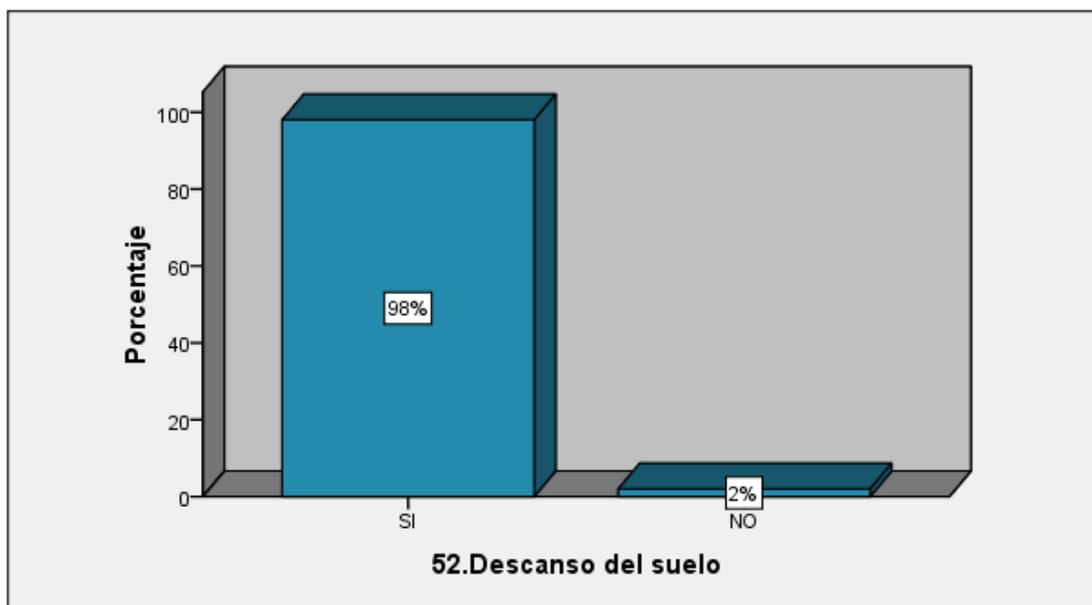
**Cuadro 48. Sistema Agroforestal arroz y carbón.**

PROPIETARIOS			
COSTOS \$	INGRESO \$	GANANCIA \$	GANANCIA CULTIVO CARBON
<b>1,443.00</b>	1,920.00	477.00	622.60

\*Promedio de pantes por Mz: 13 \* Costo promedio corte:\$5.50 \*Costo promedio acarreo y panteado \$4.78 \*Precio promedio del pante:\$ 21.00 \*Ganancia total por la venta de leña:\$145.60

**Cuadro 55.**Descanso del suelo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	49	98.0	98.0	98.0
NO	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



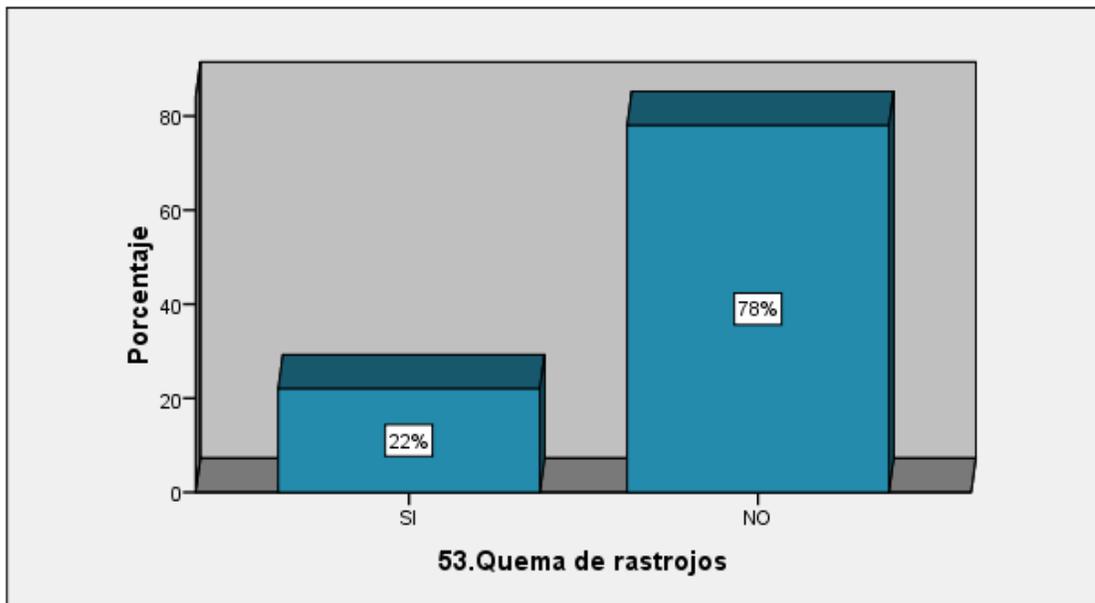
**Figura 26.**Descanso del suelo.

Según los resultados obtenidos la mayoría de los agricultores representado por un 98% deja en descanso el suelo, un 2%(un agricultor) manifestó que no.

Este resultado demuestra que un agricultor cuenta solo con su pequeña parcela para establecer sus cultivos, sin dejar en descanso el suelo, por ser lo único que posee.

**Cuadro 56.**Quema de rastrojos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	11	22.0	22.0	22.0
NO	39	78.0	78.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 26.**Quema de rastrojos.

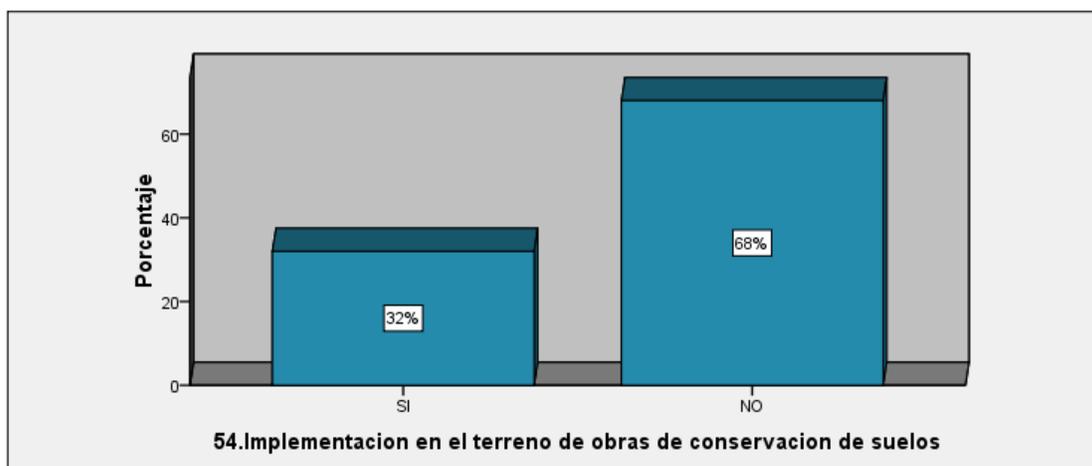
Es importante destacar que la gran mayoría un 78% no quema los rastrojos después de extraer su cosecha de la parcela, un 22% manifestó que no realiza esa práctica.

Los rastrojos son una forma de beneficio para el agricultor sobre todo para la alimentación del ganado en la época seca, además de proporcionar nutrientes a sus parcelas. En los casos cuando es propietario el rastrojo es utilizado para su propio

ganado, sin embargo en el caso de los arrendatarios lo venden a los ganaderos de la zona y en ocasiones este es utilizado por el propietario.

**Cuadro 57.** Implementación en el terreno de obras de conservación de suelos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	16	32.0	32.0	32.0
NO	34	68.0	68.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



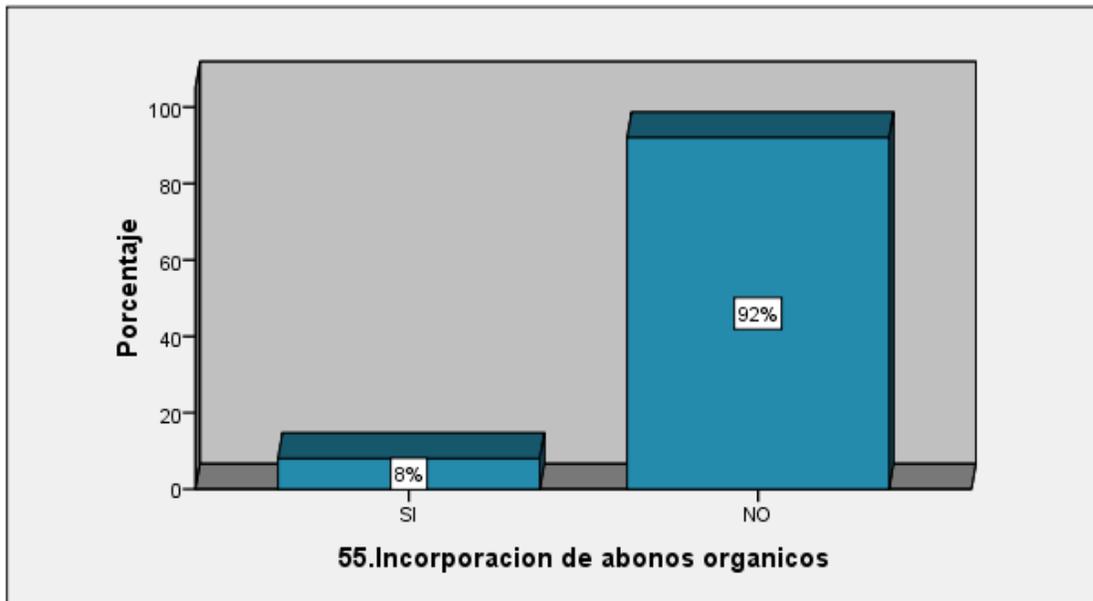
**Figura 27.** Implementación en el terreno de obras de conservación de suelo.

Es evidente que la mayoría de agricultores representado por un 68% no practica ningún tipo de obras de conservación de suelos en las parcelas, un 32% manifestó que si realizan obras para conservarlo. De las obras que realizan los agricultores(as) para conservar el suelo, mencionaron que utilizan sobre todo los muros de contención, principalmente utilizando rocas de la zona.

Los resultados demuestran que la mayoría de agricultores son arrendatarios y es de suponer que no están en disposición de mantener el suelo cuando no se consideran propietarios de éste

**Cuadro 58.** Incorporación de abonos orgánicos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	4	8.0	8.0	8.0
NO	46	92.0	92.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 28.** Incorporación de abonos orgánicos.

En cuanto a incorporación de abonos orgánicos los datos obtenidos indicaron que un 92% no realizan ningún tipo de incorporación de abonos, un 8% dijo que si establece sus cultivos con algún tipo.

El estudio demuestra que los agricultores trabajan áreas proporcionalmente grandes y se les hace difícil un manejo orgánico. Además de ser la agricultura convencional la que es más practicada por los agricultores(as) de la zona.

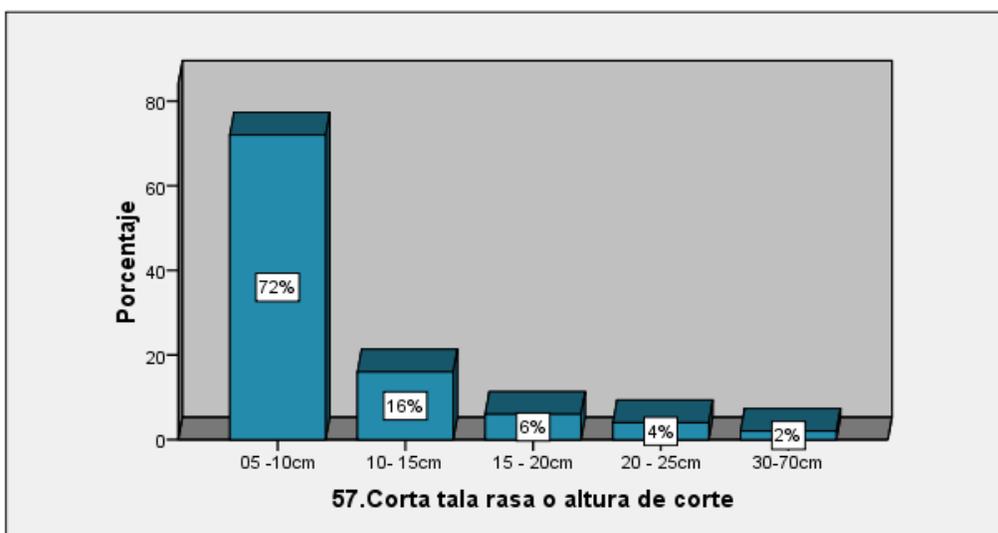
**Cuadro 59.**Edad del carbonal antes del rozado.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
01 -02	4	8.0	8.0	8.0
02 -03	13	26.0	26.0	34.0
03 -04	8	16.0	16.0	50.0
04 -06	10	20.0	20.0	70.0
06 -07	2	4.0	4.0	74.0
07 -08	2	4.0	4.0	78.0
08 -10	3	6.0	6.0	84.0
10 -15	3	6.0	6.0	90.0
15- 20	5	10.0	10.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

La edad a la cual estaba el carbonal antes de su roce es muy variable según lo indican los resultados. Del total de encuestados un 26% expresó que hizo el roce a una edad entre dos y tres años, un 20% rozó el carbonal entre cuatro y seis años; sin embargo existen muchas edades a la que los agricultores se benefician del árbol de carbón negro. Este resultado demuestra que los agricultores dejan en descanso el suelo mayormente entre dos y seis años.

**Cuadro 60.**Corta a tala rasa o altura de corte

cm	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
05 -10	36	72.0	72.0	72.0
10-15	8	16.0	16.0	88.0
15 -20	3	6.0	6.0	94.0
20 -25	2	4.0	4.0	98.0
30-70	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



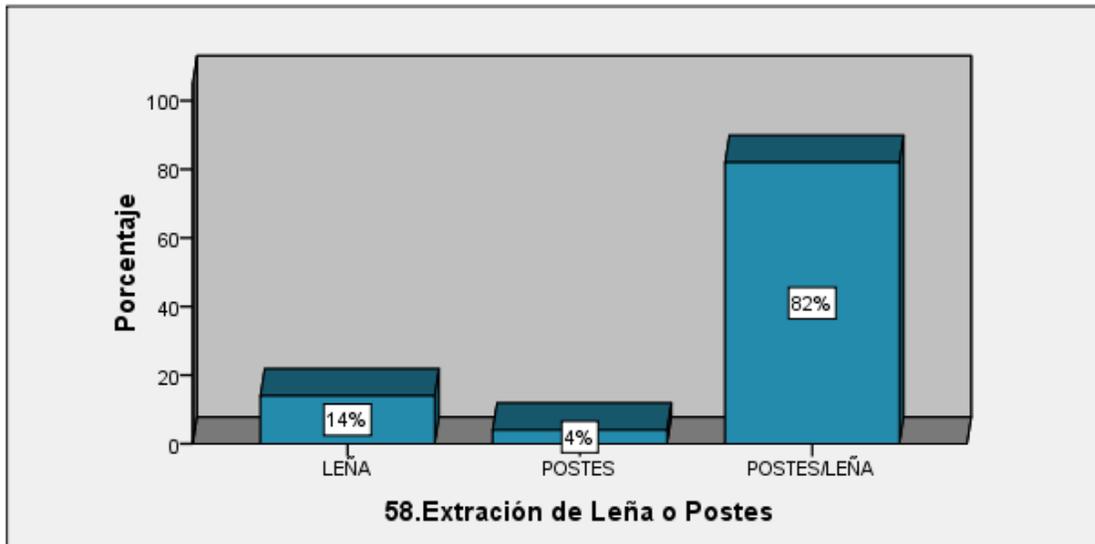
**Figura 29.** Corta tala rasa o altura de corte.

Según los resultados obtenidos la mayoría de agricultores representada por un 72% hizo el corte a tala rasa entre 05 y 10cm.

Esto demuestra que la especie en estudio es muy rustica, con alto potencial de rebrote (ver figura A-8), resistencia a la sequía y a la quema.

**Cuadro 61.** Extracción de leña y postes.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
LEÑA	7	14.0	14.0	14.0
POSTES	2	4.0	4.0	18.0
POSTES/LEÑA	41	82.0	82.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



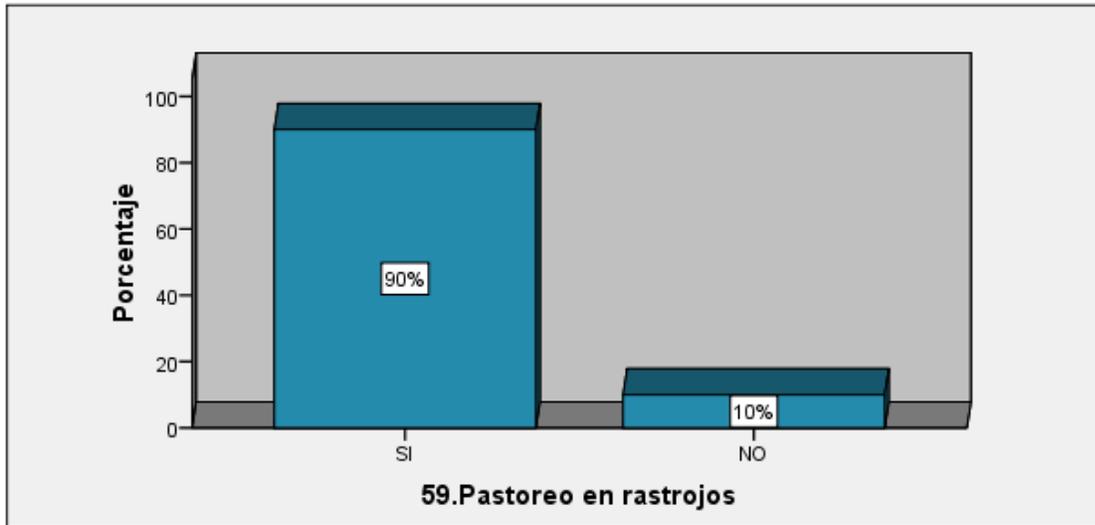
**Figura 30.** Extracción de leña o postes.

La grafica ilustra que un 82% de los encuestados utilizan como postes y leña el árbol de *Mimosa tenuiflora*, un 14% solo lo utiliza para leña y únicamente un 4% específicamente como postes.

Es importante destacar la relación postes/leña por ser una fuente importante de combustión para los hogares de las comunidades en estudio. Además de ser una especie útil en la delimitación de áreas para la siembra (cercas de las parcelas) por poseer características de durabilidad.

**Cuadro 62.** Pastoreo de rastrojos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	45	90.0	90.0	90.0
NO	5	10.0	10.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



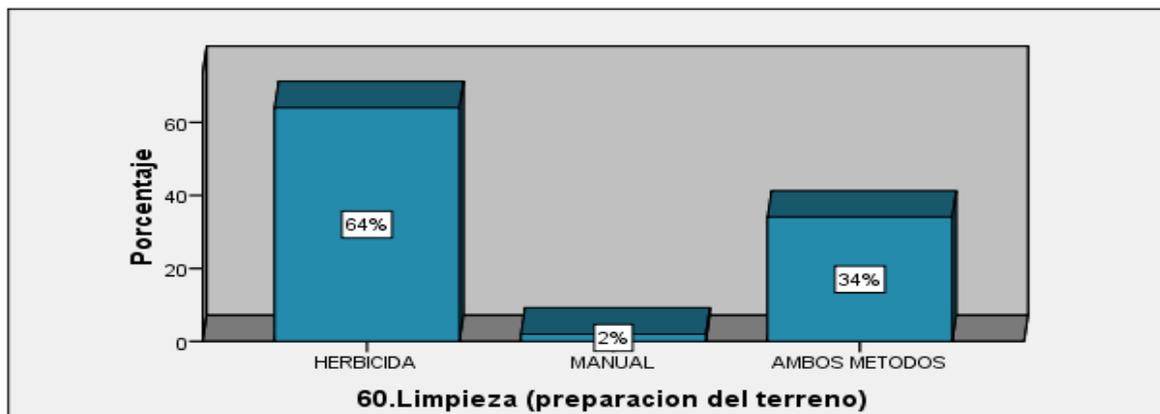
**Figura 31.**Pastoreo en rastrojos.

La grafica muestra que la mayoría de los encuestados realizan el pastoreo de rastrojo, mientras que un 10% expresó que no lo práctica.

Los rastrojos son fuente importante de alimento para el ganado sobre todo en la época seca, el cual es bien aprovechado, ya que la zona es también ganadera.

**Cuadro 63.**Limpieza (Preparación del terreno)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
HERBICIDA	32	64.0	64.0	64.0
MANUAL	1	2.0	2.0	66.0
AMBOS METODOS	17	34.0	34.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



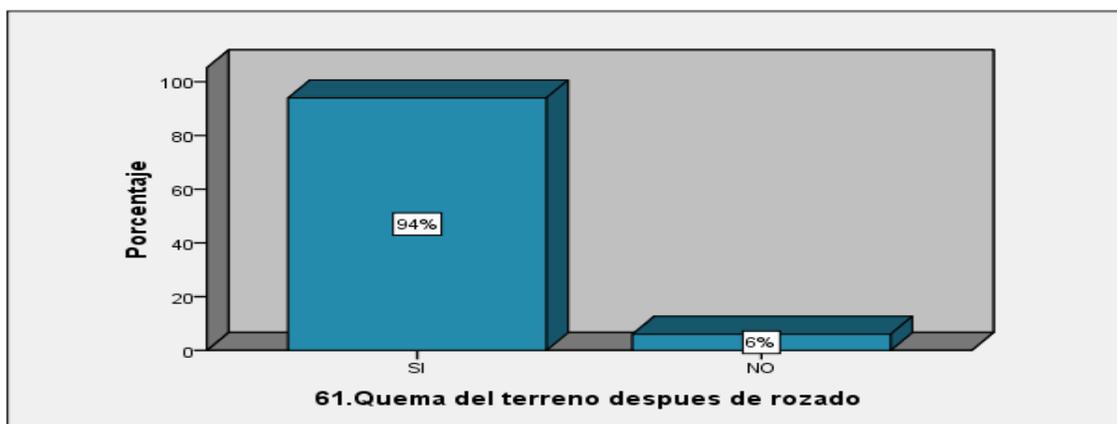
**Figura 32.** Limpieza del terreno (preparación del terreno).

En la preparación del terreno un 64% expresó que utilizó herbicidas antes de la siembra, un 34% dice que ambos métodos (manual y químico), solo un 2% lo realizó manualmente.

Este es un tópico interesante sobre todo porque las prácticas culturales que utilizaron nuestros antepasados, estaban basadas principalmente en la preparación manual del suelo, sin embargo el estudio realizado muestra que en la actualidad esta práctica ha quedado en el olvido, debido a la introducción de herbicidas.

**Cuadro 64.**Quema del terreno después de rozado.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	47	94.0	94.0	94.0
NO	3	6.0	6.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

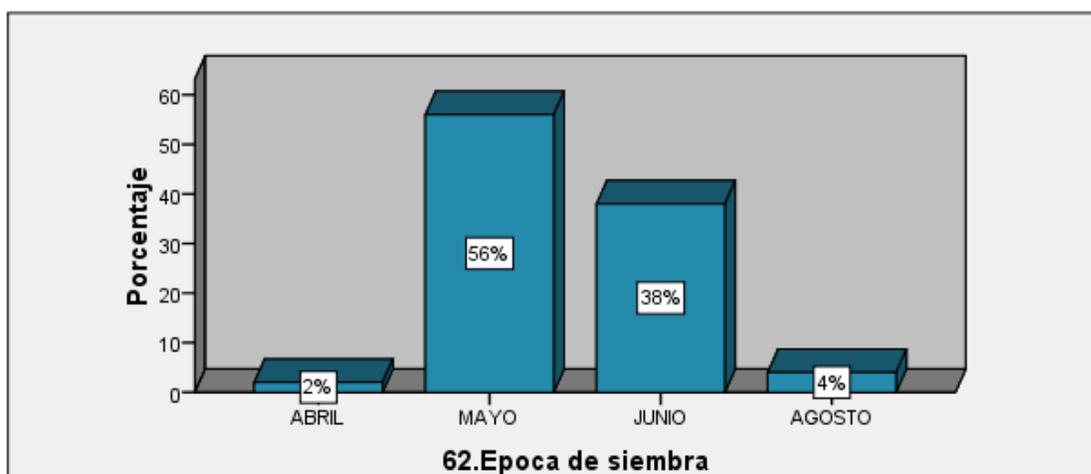


**Figura 33.**Quema del terreno después de rozado.

Como se puede ver la gráfica muestra que un 94% de los encuestados realizan quema después del corte del carbonal, solo un 6% lo utiliza como materia orgánica, esto se debe a que la especie tiene espinas que significa un impedimento para el agricultor en las labores de los cultivos.

**Cuadro 65.**Época de siembra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
ABRIL	1	2.0	2.0	2.0
MAYO	28	56.0	56.0	58.0
JUNIO	19	38.0	38.0	96.0
AGOSTO	2	4.0	4.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 34.**Época de siembra

Es importante destacar que la siembra se realiza principalmente al comienzo de la época lluviosa en el país, así lo expresó un 56% que la realizó en el mes de mayo, un 36% en el mes de junio, un 2% en abril y solo un 4% en agosto

Los agricultores que se dedican a la siembra de maíz y sorgo generalmente lo hacen al comienzo de la época lluviosa, principalmente en los meses de abril, mayo y junio; otros que se dedican a otros cultivos tales como arroz y frijol lo hacen principalmente en el mes de agosto.

**Cuadro 66.**Periodo de barbecho.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	1	2.0	2.0	2.0
01	1	2.0	2.0	4.0
03	25	50.0	50.0	54.0
04	8	16.0	16.0	70.0
05	7	14.0	14.0	84.0
06	3	6.0	6.0	90.0
07	1	2.0	2.0	92.0
08	2	4.0	4.0	96.0
09	2	4.0	4.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

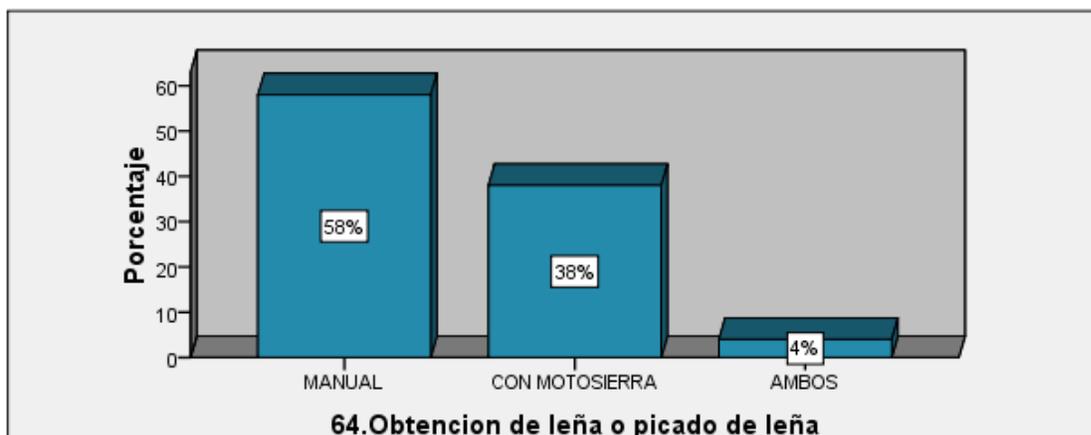
El 50% de los encuestados manifestó que el periodo de barbecho es de tres años, un 16% que lo deja por 4 años, el 14% lo deja por 5 años, el 6% por 6 años, el 4% por 8 años, otro 4% lo deja por 9 años, un 2% no deja en descanso el suelo.

El periodo de barbecho (ver cuadro A-2, ver cuadro A-4) es importante para los agricultores de la zona rural del municipio de Santa clara. Ellos describen periodos de barbecho largos, mayor cantidad de leña, mayor fertilidad del suelo, menos demanda de fertilizantes y encontraste menos costos, generando mayores ingresos.

El periodo de barbecho beneficia a los agricultores proporcionando forraje para la alimentación del ganado (ver cuadro A-3) a través de ramoneo directo.

**Cuadro 67.**Obtención de leña o picado de leña.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MANUAL	29	58.0	58.0	58.0
CON MOTOSIERRA	19	38.0	38.0	96.0
AMBOS	2	4.0	4.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 35.**Obtención de leña o picado de leña.

Como se puede observar en la gráfica la mayoría de productores representado por el 58% la obtención de leña la realizó de forma manual, un 38% que lo realizó con motosierra y el 4% restante manifestaron que lo hicieron con motosierra y manualmente.

**Cuadro 68.**Costo por corte por pante.

Parámetros(\$)	Frecuencia	Porcentaje %
2.00	02	4
2.50	03	6
3.00	01	2
3.50	01	2
4.00	04	8
5.00	27	54
6.00	06	12
7.00	01	2
7.50	01	2
10.00	04	8
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Cuadro 69.**Costo por acarreo y panteado.

<b>Parámetros(\$)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
1.00	01	2
1.70	01	2
2.00	02	4
2.50	03	6
3.00	04	8
3.50	01	2
4.00	01	2
5.00	26	52
6.00	07	14
6.25	02	4
7.50	01	2
15.00	01	2
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Cuadro 70.**Ingreso total por pante.

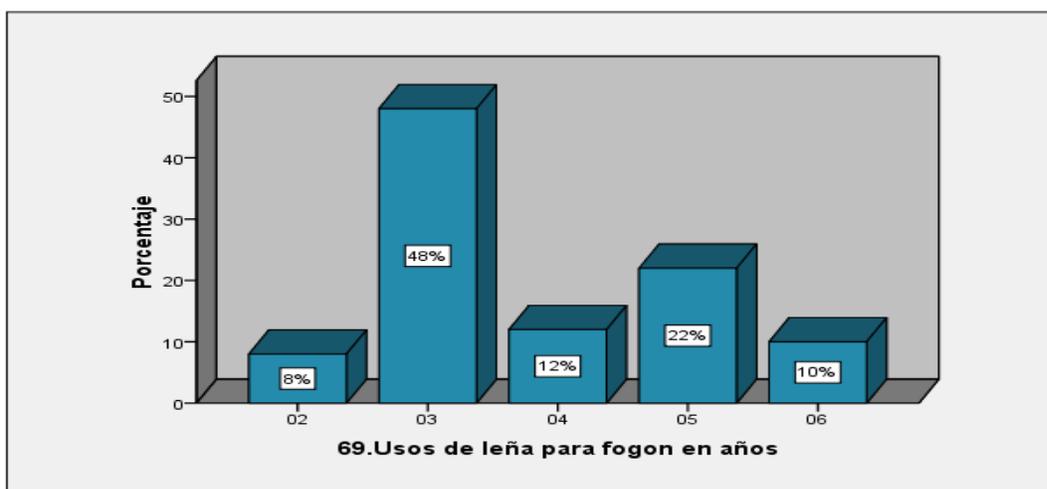
<b>Parámetros(\$)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
10.00	01	2
12.00	01	2
15.00	03	6
16.00	02	4
18.00	01	2
20.00	17	34
21.00	01	2
22.00	02	4
25.00	11	22
26.00	01	2
28.00	02	4
30.00	07	14
35.00	01	2
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**Cuadro 71.**Ingreso neto por venta de leña.

<b>Parámetros (\$)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Entre 001 y 100	18	36
Entre 100 y 200	13	26
Entre 200 y 300	07	14
Entre 300 y 400	02	4
Entre 400 y 500	07	14
Entre 500 y 600	01	2
Entre 600 y 700	00	0
Entre 700 y 800	<b>02</b>	<b>4</b>

**Cuadro 72 .Usos de leña para fogón.**

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
02	4	8.0	8.0	8.0
03	24	48.0	48.0	56.0
04	6	12.0	12.0	68.0
05	11	22.0	22.0	90.0
06	5	10.0	10.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



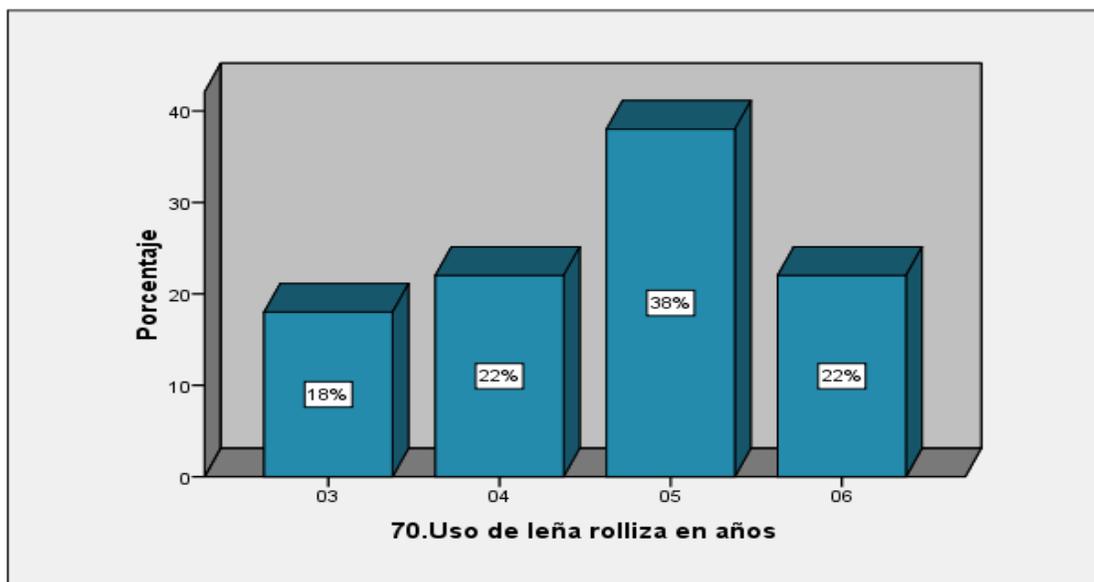
**Figura 36.**Usos de leña para fogón en años.

La opinión de los agricultores en relación al uso de *Mimosa tenuiflora* como leña para fogón fue unánime. Del total de encuestados un 8% menciona que la edad propicia para ser utilizado para este fin es de dos años, un 48% coincidió que puede ser utilizado a los tres años, un 12% expresó que puede extraerse leña a los cuatro años, un 22% manifestó que para obtener beneficio se debe dejar el árbol hasta los cinco años, un 10% dijo que produce leña a los seis años.

Los agricultores de la zona rural del municipio de Santa Clara utilizan más la leña para fogón del árbol de *Mimosa tenuiflora* que ninguna otra especie leñosa, debido a que es esta la más predominante en el área estudiada, *Acacia pennatula* (carbón blanco) es la segunda más ampliamente distribuida que se encontró. Otras consideraciones por la que se aprovecha como leña para fogón está en que produce más carbón y es una especie rustica, considerándola un recurso importante económico y ambiental para la zona.

**Cuadro 73.** Uso de la leña rolliza.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
03	9	18.0	18.0	18.0
04	11	22.0	22.0	40.0
05	19	38.0	38.0	78.0
06	11	22.0	22.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



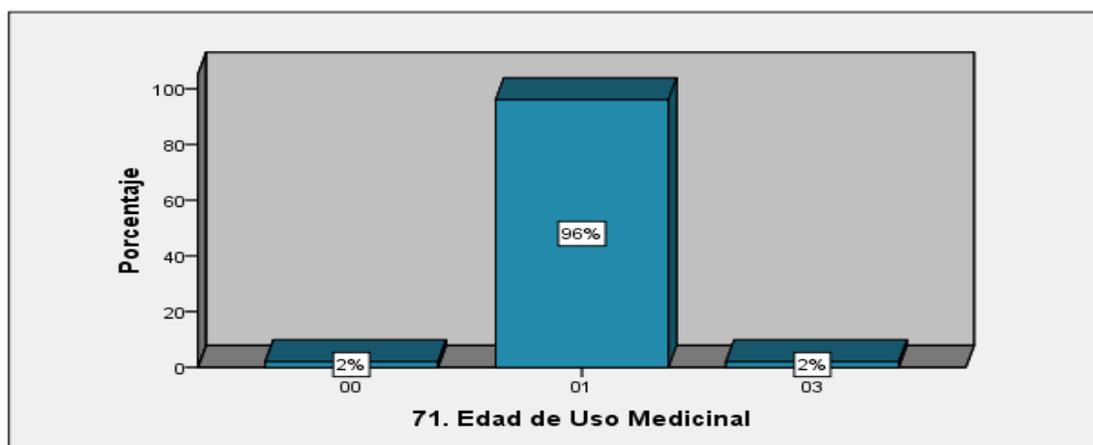
**Figura 37.** Uso de leña rolliza en años.

El uso de leña rolliza en la zona rural del municipio de Santa clara está ampliamente difundido. Del total de encuestados un 18% indico que el uso de leña rolliza es a partir de los tres años, un 22% expreso que el árbol puede ser utilizado a los cuatro años, un 38% manifestó que el árbol debe alcanzar una edad de cinco años para ser usado para este fin, un 22% expreso que el tiempo preciso para obtener madera rolliza es a los seis años.

Generalmente los agricultores utilizan la leña rolliza como postes para delimitar sus parcelas, esta es una técnica ampliamente empleada por los agricultores. También es un recurso importante en la construcción de casas llamadas comúnmente de bahareque

**Cuadro 74.**Edad de uso medicinal.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	1	2.0	2.0	2.0
01	48	96.0	96.0	98.0
03	1	2.0	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 38.**Edad de uso medicinal.

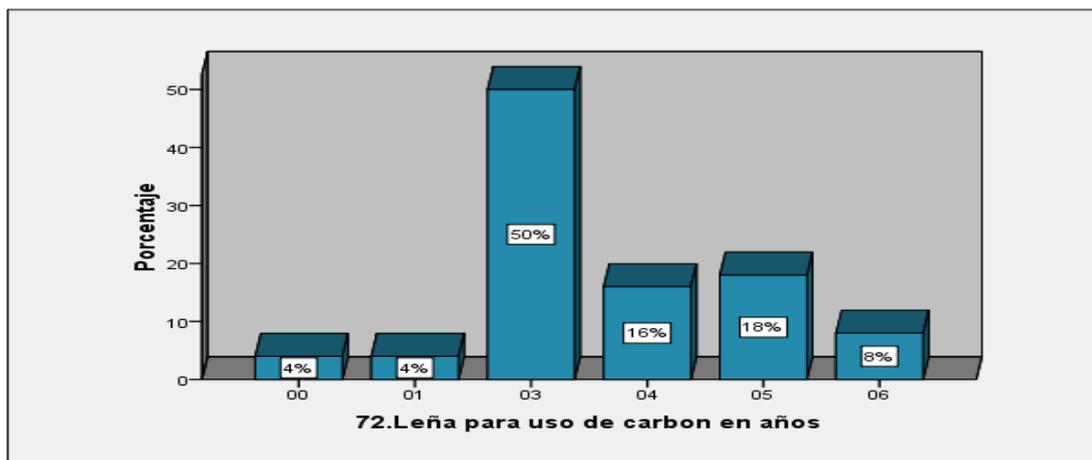
En relación a la edad mínima del árbol para uso medicinal un 2% expreso que desconoce su edad para este fin, un 96% manifestó que a partir de un año la corteza

del árbol de carbón puede emplearse para aliviar algunos malestares tales como enfermedades gastrointestinales, dentales; un 2% dijo que las ramas del árbol poseen propiedad curativa a los tres años.

El árbol de *Mimosa tenuiflora* es reconocido por sus propiedades curativas de la piel, además de otras enfermedades gastrointestinales que coincide con el estudio realizado en el que se identificó que la corteza del árbol es utilizada en problemas relacionados a enfermedades gastrointestinales, entre otros relacionados a problemas dentales; sin embargo no se identificó usos relacionados a problemas de la piel.

**Cuadro 75.**Leña de uso para carbón.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	2	4.0	4.0	4.0
01	2	4.0	4.0	8.0
03	25	50.0	50.0	58.0
04	8	16.0	16.0	74.0
05	9	18.0	18.0	92.0
06	4	8.0	8.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

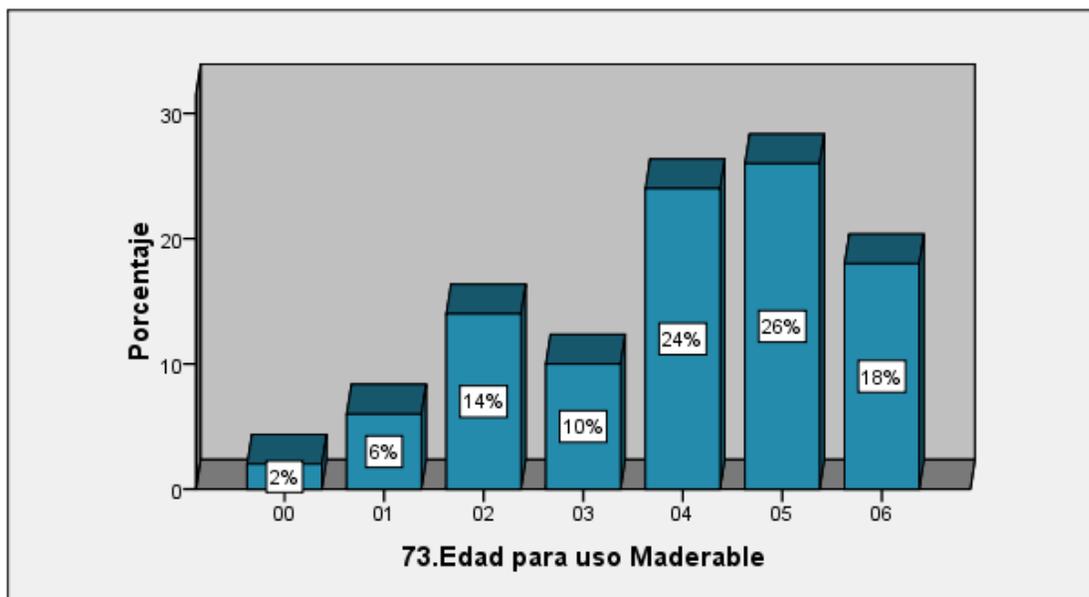


**Figura 39.**Leña para uso de carbón en años.

El uso de leña para carbón es un tema que no está directamente relacionado con los agricultores, sin embargo ellos mencionaron, a qué edad consideran que el árbol de *Mimosa tenuiflora* puede ser utilizado para este fin. De los encuestados un 4% dijo desconocer su edad para este uso, un 4% menciono que para extraer carbón, el árbol debe tener un año, un 50% coincidió que la edad propicia es de tres años, un 16% expreso que la leña que se extrae debe de venir de una planta madura de cuatro años, un 16% manifestó que al extraer carbón el árbol debe tener mínimo cinco años, un 8% dijo que para obtener resultados el árbol debe tener seis años.

**Cuadro 76.** Edad para uso maderable.

Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
00	1	2.0	2.0	2.0
01	3	6.0	6.0	8.0
02	7	14.0	14.0	22.0
03	5	10.0	10.0	32.0
04	12	24.0	24.0	56.0
05	13	26.0	26.0	82.0
06	9	18.0	18.0	100.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 40.** Edad para uso maderable.

El parámetro sobre qué edad debe tener el árbol para utilizarse como maderable es variado, sin embargo un 2% manifestó desconocer posible uso. Del total representado por un 98% conoce la edad en que el árbol es usado para este fin. De ellos un 6% expreso que a partir de un año ya se puede obtener beneficio, un 14% menciona que podría utilizarse a los dos años, un 10% dijo que puede utilizarse a los tres años, un 24% expreso que se pueden obtener beneficios a los cuatro años, un 26% dijo que el árbol esta propicio a los cinco años, un 18% dijo que pueden utilizarse arboles a los seis años.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados finales obtenidos

Se concluye que:

- ❖ El sistema Agroforestal maíz, sorgo, frijol y carbón negro es rentable para el 75% de los agricultores(as) propietarios, generando ganancias entre 110.60-594.60 dólares por Mz debido al ingreso adicional por venta de leña de carbón.
- ❖ El sistema Agroforestal maíz, sorgo, frijol y carbón es rentable para el 84.61% de los agricultores(as) arrendatarios, generando ganancias entre 9.60-717.60 dólares por Mz, esto debido al ingreso adicional por la venta de leña del carbón.
- ❖ El sistema Agroforestal maíz, sorgo y carbón es rentable para el 77.77% de los agricultores(as) propietarios, generando ganancias entre 116.60-626.60 dólares por Mz, debido al ingreso adicional por venta de leña de carbón
- ❖ El sistema Agroforestal maíz, sorgo y carbón es rentable para el 90.90% de los agricultores(as) arrendatarios, generando ingresos entre 41.60-532.60 dólares por Mz debido al ingreso adicional por la venta de leña de carbón.
- ❖ El sistema Agroforestal arroz y carbón es rentable para los agricultores(as) propietarios y arrendatarios, generando ganancias entre 622.60-1,787.60 dólares por Mz debido a la rentabilidad del cultivo y al ingreso adicional generado por la venta de leña de carbón.
- ❖ La mayor presencia de carbón negro (*Mimosa tenuiflora*) se encuentra en los cantones de Santa Rosa, El Tortuguero y San Juan de Merino representado por 88% de la población en estudio.
- ❖ El tipo de semilla de maíz más utilizada por los agricultores(as) son los híbridos por poseer alto rendimiento, vigor, resistencia a enfermedades; en frijol las variedades Pando y Rojo de Seda; en sorgo es el criollo y las variedades de arroz son semilla certificada CENTA A-8, CENTA A-9 y CENTA A-10.

- ❖ Las áreas promedio utilizadas para los cultivos de maíz, sorgo y arroz es de 1.00 Mz, sin embargo para el cultivo de frijol es de 0.25 Mz, lo que demuestra que en la zona estudiada los suelos son destinados principalmente a la producción de sorgo y maíz.
- ❖ Los promedios en rendimiento para los cultivos por Mz son: Para el caso del cultivo de maíz 58.00 quintales, el cultivo de sorgo 21.00 quintales, el cultivo de frijol 12.00 quintales y el cultivo de arroz 70.00 quintales.
- ❖ El árbol de *Mimosa tenuiflora* tiene diferentes usos tales como medicinales, extracción de carbón y leña, forraje, sin embargo no existe ningún estudio que refleje el porcentaje en la dieta de la alimentación para el ganado.

## VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Continuar aplicando el sistema agroforestal maíz, sorgo, frijol y carbón negro ya que es rentable para la mayoría de agricultores(as).
- ❖ Continuar aplicando el sistema agroforestal maíz, sorgo y carbón ya que es rentable para la mayoría de agricultores.
- ❖ Continuar aplicando el sistema agroforestal arroz y carbón ya que es rentable para los agricultores(as).
- ❖ Realizar un estudio del valor de recuperación de *Mimosa tenuiflora* en suelos degradados en sistemas agroforestales en los cantones de Santa Rosa, El Tortuguero y San Juan de Merino.
- ❖ Continuar cultivando el híbrido de maíz H-59, ya que es el mejor en rendimiento en grano, en frijol las variedades Rojo de Seda y CENTA PIPIL y en sorgo las variedades precoces adecuadas y adaptables a la zona.
- ❖ Realizar un estudio bromatológico a nivel nacional de *Mimosa tenuiflora* como base para su utilización en la alimentación de bovinos, equinos y caprinos.
- ❖ Estudiar el potencial energético del árbol de *Mimosa tenuiflora* y sus cualidades como factor de desarrollo económico.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Alegre J., Meza A., Arévalo L. 2014. Barbecho con leguminosas. (en línea). Consultado el 16 mayo de 2014. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/informacion/RAFA/rev27/comoh1-a.htm>

Alcaldía Municipal de Santa Clara.2011.Plan estratégico participativo de desarrollo del municipio de santa clara. (en línea).consultado el 14 de marzo de 2012.Disponible en: [http://alcaldiamunicipaldesantaclara.com/planes/plan\\_estrategico\\_participativo/pep\\_2012\\_2016.pdf](http://alcaldiamunicipaldesantaclara.com/planes/plan_estrategico_participativo/pep_2012_2016.pdf)

Ante, AO.2006. Agroforesteria. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. (en línea). Consultado el 24 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/LibroAgroforesteria.pdf>

ARVE, (Vivero ARVE de Juchitan)2012. Plantas nativas. (en línea). Consultado el 16 de marzo de 2012.Disponible en: <http://istmored.com/Vivero/nativa2.html>

ARVORE,(Revista Arvore)2006.Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.(en línea).Consultado el 28 de junio de 2014.Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622006000200018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000200018)

ARVORE,(Revista Arvore) 2008 Brazilian Archives of Biology and Technology.(enlinea). Consultado el 28 de junio de 2014.Disponible en:[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151689132008000500010&script=sci\\_arttext&lng=en.Les](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151689132008000500010&script=sci_arttext&lng=en.Les)

Baldizán A y Chacón E. 2007. Utilización del recurso bosque de los llanos centrales con rumiantes. (en línea). Consultado el 26 de marzo de 2012. Disponible en: [http://www.avpa.ula.ve/eventos/i\\_simposio\\_tecnologias/pdf/articulo4.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo4.pdf)

Barrance A, 2012. Conservación Circa situm de la diversidad de especies arbóreas multifuncionales en los Agroecosistemas del bosque Seco hondureño. (en línea). Consultado el 8 de junio de 2012. Disponible en: <http://www.condesan.org/e-foros/insitu99/1412.htm>

Benavides J E. 2012. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. (en línea). Consultado el 6 de junio de 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/bnvdes23.htm>

Benavides, JE. 1994. Arboles y arbustos forrajeros en America Central. Vol (1) 182-189

Ceballos, MM .2006, Potencial para el desarrollo y manejo de bosques secundarios latifoliados dentro del programa MAG-PAES (en línea) consultado el 6 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos6/Docs/Ger/sostenibilidad-ambiental-manejo-y-desarrollo.htm>

Camargo-Ricalde, SL; Grether, R. 1998. Germinación, dispersión y establecimiento de plántulas de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae) en México: Revista de Biología Tropical. International Journal of Tropical Biology and Conservation Vol. 46 (3). 543-554

Camargo-Ricalde, SL. 2000. Descripción, distribución, anatomía, composición química y usos de *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae-Mimosoideae) en México: Revista de Biología Tropical. International Journal of Tropical Biology and Conservation Vol. 48. 939-954

CATIE, (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 1990. Boletín informativo sobre recursos renovables. Que es Agroforestería. (en línea). Consultado el 24 de marzo de 2012. Disponible en: <http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/Agroforesteria%20Tropical/AT511/Curso%20Bases%20T%C3%A9cnicas%20Agroforestales/1.%20Agroforester%C3%ADa%20%20clasificaci%C3%B3n/Lecturas%20optativas/Que%20es%20agroforesteria.pdf>

CATIE, (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 1992. Agroforestería. Barbechos mejorados en sistemas agroforestales de América Central (en línea).

Consultado el 26 de junio de 2014. Disponible en: [http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7113E/A\\_7113E.PDF](http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7113E/A_7113E.PDF)

De Melo EV, 2009. "Sistemas Agroforestales como herramienta para recuperación de paisajes degradados en el ámbito de la concertación interinstitucional para el desarrollo sostenible". (en línea). Consultado el 23 de junio de 2014. Disponible en: [http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/EPBio/EPBio\\_28\\_Elias.pdf](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/EPBio/EPBio_28_Elias.pdf)

Días, LE., Franco A., Campelo, E., De Faria SM., Da Silva EM. 1995. Leguminosas forestales: aspectos relacionados con su nutrición y uso en la recuperación de suelos degradados (en línea). Consultado el 29 de junio de 2014. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/bosque/v16n1/art15.pdf>

Espinoza F., Torres, A., Chacon E. 2007. Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y Cují (*Acacia macracantha* y *Mimosa tenuiflora*) como aporte de proteína económica en los sistemas doble propósito. (en línea). Consultado el 27 de marzo de 2012. Disponible en: [http://www.avpa.ula.ve/eventos/i\\_simposio\\_tecnologias/pdf/articulo2.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo2.pdf)

FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de el salvador. Condiciones socioeconómicas y problemas relacionados con la conservación, utilización y ordenación de los recursos genéticos forestales.

(en línea) consultado el 28 de marzo de 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/j1720s/j1720s01.htm>

Gonzales, R. 2008. Tepezcohuite, un árbol que sana heridas. (en línea). Consultado el 14 de marzo de 2012. Disponible en: <http://www.elperiodico.com.gt/es/20080510/pais/54609>

Huerta, L. 2012. Tepezcohuite llamado por los mayas el árbol de la piel. (en línea). Consultado el 18 de marzo de 2012. Disponible en: [http://www.laredverde.com/viewArticle.php?p\\_id=2044](http://www.laredverde.com/viewArticle.php?p_id=2044)

Lauer, W.2014. Las formas de vegetación en El Salvador. (en línea). Consultado el 6 de julio de 2014. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/1364/1/ComunicacionesVol.3,No.1\(ene-mar,1954\)-art-5.pdf](http://ri.ues.edu.sv/1364/1/ComunicacionesVol.3,No.1(ene-mar,1954)-art-5.pdf)

López M., Molina LR. 2013. Tecnología: Agricultura migratoria con manejo del barbecho (en línea). Consultado el 16 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.fundesyam.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=3376>

Maldonado MG, Amaya Díaz M. 1994. Descripción de la vegetación arbórea nativa y naturalizada en peligro de extinción de la zona caliente del Municipio de San Miguel. Departamento de San Miguel, El Salvador. Tesis Lic. Licenciatura en Biología. San Salvador ES. Universidad de El Salvador.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Recursos Naturales Renovables Servicio Forestal y Fauna. 2001. Mapa de zonas con potencial forestal productivo en El Salvador Memoria explicativa.docx

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2011. Actualización del Mapa de los Ecosistemas de El Salvador, 2010 y Mapa Teórico de Ecosistemas Originales. Adobe Reader

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2007. Plan de manejo Conchagua con presupuesto corregido. (en línea). Consultado el 27 de marzo de 2012. Disponible en: [media.wix.com/.../b2b27b\\_e43e03e6910d5b43bc38dddffacb94b69.p..](http://media.wix.com/.../b2b27b_e43e03e6910d5b43bc38dddffacb94b69.p..)

Michmerhuizen Russell S, 1997. Agroforestería de árboles dispersos en el Oriente de El Salvador: Conocimiento de agricultores locales y prácticas de manejo de especies preferidas de un sistema de agroforestería indígena. M.S.c Maestro en Ciencias. USA. Universidad del Estado de Michigan (USA). Estados Unidos. Universidad de Michigan /Dpto de Forestería. 164p.

Nietzsche Wilhelm F, 2014.PLANT ALCHEMY UNDERRECONSTRUCTION.DRIEDHERBS.(en línea).Consultado el 18 de mayo de 2014.Disponible en: <http://plant-alchemy.com/dried-herbs>

PROARCA /costas,(Programa Ambiental Regional para Centro América) 2001.Corredor Biológico Golfo de Fonseca. (en línea). Consultado el 5 de junio de 2014. Disponible en:[http://www.bvsde.org.ni/Web\\_textos/GOLFONSECA/0036/CorredorbiologicoGolfoSalvador.pdf](http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/GOLFONSECA/0036/CorredorbiologicoGolfoSalvador.pdf)

Prodiversitas 2005. Omisión de derechos preexistentes. Tepezcohuite de Chiapas. (en línea). Consultado el 7 de junio de 2012.Disponible en: <http://www.prodiversitas.bioetica.org/nota59-4.htm>

Toledo Navarro JR, 1988. Propiedades farmacológicas y extracción de principios activos de la corteza del Tepezcohuite. (en línea). Consultado el 3 de junio de 2012. Disponible en: <http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/aspuam/presentatesis.php?recno=20497&docs=UAM20497.PDF>

Turish M, AR. 1988.Propiedad Cicatrizante de la planta del carbón (Mimosa tenuiflora will poir) en casos de heridas y quemadas. Tesis. Lic. Licenciatura en química y farmacia. San Salvador ES. Universidad Nueva San Salvador.79p

TURPLAN 2006. Plan de Desarrollo Territorial para la Región Cuscatlan – San Vicente. (en línea). Consultado el 16 de junio de 2014.[file:///C:/Users/Acer/Downloads/PDT\\_R\\_CSC-SV\\_Cap.%20I%20a%20IV.pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/PDT_R_CSC-SV_Cap.%20I%20a%20IV.pdf)

WORDPRESS, 2011. Kiute 84. Tepezcohuite. (en línea).consultado el 16 de junio de 2012. Disponible en: <http://kiute84.wordpress.com/2011/10/30/tepezcohuite/>

## VIII ANEXOS

### Cuadro A-1. Cuestionario

#### Caracterización del sistema agroforestal en Carbón negro (*Mimosa tenuiflora*) en el municipio de Santa Clara



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria Paracentral  
Departamento de Ciencias Agronómicas

#### 1. DATOS DEL PRODUCTOR/A.

Nombre del productor	
Sexo	
Departamento	
Municipio	
Cantón	
Caserío	

#### 2. DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Hidrología	Zona de vida según Holdridge	Elevación (msnm)	Latitud N Altitud W
Microcuenca			
Subcuenca			
Cuenca			

#### 3.0 TENENCIA DE LA TIERRA.

		Tiempo (meses)
Tenencia		
Propietario		
Arrendatario		

### 3.1 Tipos de suelo

Pendiente		Textura		Malezas		Pedregosidad %	
Plano		Franco-arcilloso		Poca			
Semiplano		Franco-arenoso		Mucha			
Inclinado		Franco		Muy poca			

### 4.0 ACTIVIDADES A LAS QUE SE DEDICA

Cultivo	Variedades	Distanciamiento (cm)		Época de siembra		Producción (qq/mz)	Area (Mz)
		Entre surco	Entre planta	Época seca	Época lluviosa		
Maíz							
Frijol							
Arroz							
Maicillo							

#### 4.1.1 Manejo de los cultivos agrícolas

Cultivos/insumos agrícolas	Tipo	Cantidad	Costo /mz (\$)	Uso de la tecnología (Si/No)	Prácticas culturales
<b>Maíz</b>				Barbecho	
Herbicidas				Quemas	
Fertilizantes				obras de conservación de suelos	
Foliares				incorporación de rastrojos	
Insecticidas				Rotación de cultivos	
<b>Frijol</b>					
Herbicidas				Incorporación de abonos orgánicos	
Fertilizantes y foliar					
Insecticidas					
Fungicidas					

<b>Maicillo</b>			
Herbicidas			
Fertilizantes			
<b>Arroz</b>			
Herbicidas			
Fertilizantes			
Foliares			
Insecticidas			
Fungicidas			

#### 4.1.2 Costos e ingresos

cultivo	insumos/ cosecha (\$)	arrendamiento/ cosecha (\$)	jornal de trabajo/día (\$)	jornal de trabajo/ cosecha (\$)	costo total (\$)	ingreso/ cultivo (\$)	ingreso total (\$)
Maíz							
Frijol							
Arroz							
Maicillo							
Ajonjolí							

#### 4.1.3 Aporte de capital productivo

Aporte	Dueño	Aporte (%)	Arrendatario	Aporte (%)
Terreno				
Insumos agrícolas				
Mano de obra				

#### 5.0 MANEJO Y COSTOS DEL CARBÓN NEGRO

Área de carbonal (Mz)	
Edad del carbonal(años)	
Altura promedio(m)	
Volumen producido/ pantes/ mz	

### 5.1 Manejo del carbonal

No.	Actividad	Descripción	Período de tiempo (años)
01	Corta a tala rasa		
02	Extracción de postes /leña		
03	Pastoreo de rastros		
04	Limpieza (preparación de terreno)		
05	Quema		
06	Siembra		
07	Período de Barbecho		

## 5.2 Obtención de leña y postes del carbón negro

Manual	
Motosierra	

Costo/ corte/pante (\$ )	Costo/acarreo /panteado(\$)	Ingreso/pante (\$)	Ingreso total (\$)	Ingreso neto (\$)

### 5.2.3. Usos del árbol de carbón negro

Usos	Descripción	Edad en años
Leña de fogón		
Madera rolliza		
Medicinal		
Carbón		
Construcción de casas		

**Cuadro A-2.**Barbecho con *Mimosa tenuiflora* en el Municipio de Santa Clara.



**Cuadro A-3.**Areas de carbonal utilizadas para pastoreo en el canton San Juan de Merino.



**Cuadro A-4.**Carbonal de dos años en barbecho en el Cantón San Juan de Merino.



**Cuadro A-5.** Cultivo de arroz en el Caserío El Tablón



**Cuadro A-6.** Cultivo de maíz en relevo con frijol en el Cantón El Tortuguero.



**Cuadro A-7.** Recorrido por las parcelas



**Cuadro A-8.** Pastoreo de ganado en los carbonales



**Cuadro A-8.** Rebrote de carbón en los cultivos



