

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
**CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO PRE Y POST COSECHA DE SEMILLA DE**  
**LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*) EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES**  
**DEL ÁREA DE DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN**

**JOSÉ ANTONIO GODOY MAZARIEGOS**

**Guatemala, Noviembre de 2008.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO PRE Y POST COSECHA DE SEMILLA DE  
LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*) EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES  
DEL ÁREA DE DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**JOSÉ ANTONIO GODOY MAZARIEGOS**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LINCENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA.**

**RECTOR**

**LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS.**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA.**

<b>DECANO</b>	<b>MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br. Rigoberto Morales Ventura.</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br. Miguel Armando Salazar Donis.</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales</b>

**Guatemala, Noviembre de 2008.**



Guatemala, Noviembre de 2008.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado. **“CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO PRE Y POST COSECHA DE SEMILLA DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala) EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL ÁREA DE DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN”**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

José Antonio Godoy Mazariegos.



## ACTO QUE DEDICO

- A:  
DIOS Por ser luz en cada paso de vida, por proveerme de la oportunidad y recursos para culminar esta meta y darnos a su hijo Cristo para el perdón de nuestros pecados.
- MIS PADRES José Antonio Godoy Helguero e Irma Yolanda Mazariegos Imeri, por su incondicional amor, Constante apoyo, sabias exhortaciones e inagotables esfuerzos y sacrificios para poder alcanzar esta meta, gracias por haberme dejado esta herencia.
- MIS HERMANAS Brenda Verónica e Ingrid Jeannette Godoy, por estar siempre presentes y apoyándome todos los acontecimientos de mi vida.
- ABUELOS José Antonio Godoy Meza, Marta Lidia Helguero (Q.E.P.D).
- MIS CUÑADOS Víctor Manuel Coronado y Holger Kolvien por formar parte de mi familia y apoyarme en alcanzar estas metas.
- MI SOBRINOS Diego Andrés Coronado Godoy, Andrea Maria Coronado Godoy, Gabriela Maria Coronado Godoy, Emil Kolvien Godoy y la nueva Bebe Kolvien Godoy que viene en camino.
- MIS TIAS Y TIOS Marco Tulio Pérez, Ruth de Pérez, Sandra Godoy, Waldemar Godoy y muy especialmente a Jorge Guillermo y Carlos Godoy por su constante apoyo e interés en alcanzar mis metas.
- MIS PRIMOS Waldemar Godoy, Monica Godoy, Andrea Godoy, Jorge Alberto Godoy, Karen Godoy, Celeste Lemus, Juan Lemus, y muy especialmente a Carlitos Godoy (Q.E.P.D), Javier Godoy, Josué Lemus, Julio Lemus, Javier Lemus, por las sonrisas, lagrimas y sueños compartidos en nuestra niñez hasta el día de hoy, por el incondicional apoyo y los valiosos consejos para alcanzar esta meta, por ser mas que primos, perfectos amigos y hermanos.

## **AGRADECIMIENTO**

A:

- MI CASA DE ESTUDIOS La Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Agronomía, por haberme instruido en mi carrera y enseñarme la realidad de mi Guatemala.
- MI SUPERVISOR Ing. Agr. César Linneo García Contreras, por su orientación y comprensión durante el transcurso del EPS y aportes que fortalecieron el presente documento.
- MI ASESOR Ing. Agr. Marco Estrada Muy, por su aporte de conocimientos, consejos, apoyo, y colaboración en la realización de ésta investigación
- CATIE-NORUEGA A todo el equipo de trabajo, por brindarme la oportunidad de realizar mi ejercicio profesional supervisado EPSA, por dejarme colaborar en el desarrollo del área rural y sector agropecuario de mi Guatemala.
- COOPERATIVA LA AMISTAD Por abrirme las puertas de sus hogares, por la mutua enseñanza y aprendizaje, por hacerme sentir como en casa, por su desinteresada amistad.
- MIS AMIGOS Omar Polanco Moll, Omar Ramirez,, Omar Jiménez, Otto Mesias, Fernando Pozuelos, Barbara Porta, Manolo Murga, Renato Celada, Mayra Aguilar, Gabriela Gordillo, Diana Rezzio, Renato Ramirez, Jorge Ramirez, Chahin Huet, Felix Alvarado, Lisbeth de Alvarador, Víctor Veliz, Danilo Reyna, Juan Gabriel Siquinajay, Monica Jiménez, Alejandro Suchini, Oscar Domínguez, (mas que amigos mi familia de la universitaria), Víctor Miranda (Q.E.P.D), Margarito Guanta, Francisco Arando, Ivan Galvez, Eduardo Taracena, Mynor Coy, Juan Jose Gabirel (mis viejos amigos), Axel Godoy, José Cetino, Abner Martínez, Carlos Godoy, Christopher Ardon, Henry Turcios, Pavel Bautista, Jorge Mario Matute (mi familia durante el periodo de EPSA) y mi novia Anna Mueller por su amor y poyo constante en todo momento.



## INDICE

INDICE DE CUADROS .....	v
INDICE DE FIGURAS .....	vi
CAPITULO I. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE LA COOPERATIVA LA AMISTAD, MUNICIPIO DE DOLORES, DEPARTAMENTO DE PETÉN, GUATEMALA.....	1
1.1 PRESENTACIÓN .....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	6
1.2.1 Información general de la comunidad .....	6
1.2.1.1 Localización geográfica y acceso .....	6
1.2.1.2 Extensión .....	8
1.2.1.3 Población .....	8
1.2.1.4 Servicios.....	8
1.2.1.5 Datos históricos.....	9
1.2.1.6 Organización .....	10
1.2.1.7 Infraestructura.....	11
1.2.1.8 Indicadores socioeconómicos .....	11
1.2.1.9 Folklore.....	12
1.2.1.10 Aspectos biofísicos .....	12
1.2.1.11 Componente agrícola .....	14
1.2.1.12 Componente pecuario .....	17
1.3 OBJETIVOS .....	18
1.4 METODOLOGÍA.....	19
1.4.1 Recolección de información primaria.....	19
1.4.1.1 Reconocimiento del área.....	20
1.4.1.2 Observación participante y entrevista abierta.....	20
1.4.1.3 Reunión con los productores.....	20
1.4.2 Revisión de información secundaria.....	21
1.4.3 Análisis de la información .....	21
1.4.4 Priorización.....	21
1.5 RESULTADOS .....	23
1.5.1 Problemas en el componente agrícola.....	23
1.5.2 Problemas en el componente pecuario.....	25
1.6 Conclusiones y Recomendaciones.....	28
1.6.1 Conclusiones.....	28
1.6.2 Recomendaciones .....	28
1.6.2.1 Soluciones, acciones y alternativas.....	28
1.7 BIBLIOGRAFÍA .....	35
CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO PRE Y POST COSECHA DE SEMILLA DE LEUCAENA ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL ÁREA DE DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN.....	37
2.1 PRESENTACIÓN .....	39
2.2 MARCO TEÓRICO .....	41
2.2.1 Marco conceptual.....	41
2.2.1.1 Clasificación botánica de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	41

2.2.1.2	Características y cualidades principales.....	41
2.2.1.3	Origen y distribución .....	42
2.2.1.4	Variedades.....	42
2.2.1.5	Usos.....	43
2.2.1.6	Limitaciones de Uso.....	44
2.2.1.7	Descripción bromatológica .....	44
2.2.1.8	Requerimientos ambientales .....	45
2.2.1.9	Producción de semilla de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	46
2.2.1.10	Clasificación de semillas según su capacidad de almacenamiento.....	47
2.2.1.11	Tratamientos pregerminativos de semillas recalcitrantes sobre factores externos ..	47
2.2.1.12	Técnicas de investigación cualitativas .....	49
2.2.2	Marco Referencial.....	51
2.2.2.1	Localización geográfica y acceso del sitio de investigación.....	51
2.2.2.2	Ubicación geográfica .....	52
2.2.2.3	Zonas de vida .....	53
2.2.2.4	Clima.....	53
2.2.2.5	Precipitación promedio anual.....	53
2.2.2.6	Temperatura .....	53
2.2.2.7	Humedad relativa .....	53
2.2.2.8	Altitud .....	53
2.2.2.9	Geología y suelos .....	54
2.3	OBJETIVOS .....	55
2.3.1	Objetivo general.....	55
2.3.2	Objetivos específicos .....	55
2.4	METODOLOGÍA .....	56
2.4.1	Obtención de la información.....	56
2.4.1.1	Grupo focal de discusión con los productores del proyecto (adoptadores de la tecnología de Leucaena).....	56
2.4.1.2	Observación participante.....	57
2.4.1.3	Entrevistas con los productores miembros del proyecto (adoptadores de la tecnología de Leucaena).....	58
2.4.1.4	Encuestas.....	59
2.4.2	Análisis de la información .....	59
2.4.2.1	Grupo focal de discusión con los productores del proyecto (adoptadores de la tecnología de Leucaena).....	59
2.4.2.3	Entrevistas y encuestas.....	60
2.4.3	Establecimiento del plan de manejo del cultivo en el campo .....	61
2.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	62
2.5.1	Problemática de la disponibilidad de producción y calidad de semilla de Leucaena ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) .....	62
2.5.1.1	Manejo pre cosecha en las etapas fenológicas de pre floración, floración y fructificación de Leucaena ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) .....	63
2.5.1.2	Manejo post cosecha de semilla de Leucaena ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) .....	70
2.5.2	Prácticas artesanales que mejoran la calidad de la semilla de <i>Leucaena leucocephala</i> ....	79
2.5.2.1	Manejo de las etapas fenológicas de pre floración, floración y fructificación .....	79
2.5.2.2	Cosecha de las vainas.....	80
2.5.2.3	Secado de vainas y extracción de semilla de las vainas.....	81

2.5.2.4 Limpieza y selección de la semilla .....	82
2.5.2.5 Almacenamiento de la semilla .....	82
2.5.3 Análisis descriptivo de producción y demanda de la semilla de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	83
2.5.3.1 Producción de semilla en la zona de estudio .....	83
2.5.3.2 Demanda de la semilla.....	85
2.5.4 Propuesta de plan de manejo adecuado para incrementar la disponibilidad y calidad de semilla de <i>Leucaena</i> .....	88
2.5.4.1 Propuestas de manejo para producción de semillas de <i>Leucaena leucocephala</i> en bancos ya establecidos .....	89
2.5.4.2 Propuestas de manejo agronómico para el establecimiento de un nuevo banco de semilla de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	90
2.5.4.2 Cuidados pre floración y durante la etapa de floración, para banco ya establecidos y nuevos bancos de semilla.....	94
2.5.4.3 Determinación de punto óptimo de cosecha y cosecha de las vainas .....	95
2.5.4.4 Poda .....	96
2.5.4.5 Secado de las vainas y extracción de la semilla.....	96
2.5.4.6 Limpieza y clasificación de la semilla.....	97
2.5.4.7 Secado y acondicionamiento de la semilla .....	97
2.5.4.8 Pruebas de calidad de la semilla .....	98
2.5.4.9 Almacenaje de la semilla .....	102
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	103
2.6.1 Conclusiones.....	103
2.6.2 Recomendaciones .....	105
2.7 BIBLIOGRAFÍA .....	106
2.8 ANEXOS .....	109

CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD DE LA COOPERATIVA LA AMISTAD DOLORES, PETÉN .....	139
3.1 PRESENTACIÓN .....	141
3.2 SERVICIO No 1: Establecimiento de pasto en los seis ensayos de <i>Leucaena (Leucaena leucocephala)</i> ya establecidos en la comunidad .....	143
3.2.1 Definición del problema .....	143
3.2.2 Objetivos.....	143
3.2.3 Metodología.....	144
3.2.3.1 Reconocimiento de los ensayos de <i>Leucaena</i> ya establecidos.....	144
3.2.3.2 Capacitación sobre la elección de pasturas adecuadas, de acuerdo con las características de los potreros y necesidades del productor.....	144
3.2.3.3 Gestión, compra y entrega de semilla de pasto para el establecimiento de los sistemas.....	147
3.2.3.4 Siembra de pastos y prácticas agronómicas para el establecimiento de los sistemas.....	147
3.2.3.5 Monitoreos .....	148
3.2.4 Resultados.....	149
3.2.4.1 Capacitación sobre la elección de pasturas adecuadas, de acuerdo a las características de los potreros y necesidades de los productores.....	149
3.2.4.2 Monitoreos .....	149
3.2.5 Evaluación de resultados .....	154

3.3 SERVICIO No 2: Establecimiento de una parcela experimental de asocio de maiz ( <i>Zea mays</i> ) y Leucaena ( <i>Leucaena leucocephala</i> ), para que la institucion cooperante (CATIE-NORUEGA) evalúe en años futuros la sostenibilidad del sistema .....	155
3.3.1 Definición del problema.....	155
3.3.2 Objetivos.....	155
3.3.3 Metodología .....	157
3.3.3.1 Proposición de un diseño experimental adecuado para el establecimiento del experimento.....	157
3.3.3.2 Establecimiento del área experimental en campo definitivo .....	157
3.3.3.3 Registro de las actividades realizadas, insumos utilizados y costos, desde el mes de mayo del 2007 hasta el mes de enero 2008, por medio de una hoja de cálculo de Microsoft Excel.....	158
3.3.4 Resultados .....	160
3.3.4.1 Propuesta del diseño experimental.....	160
3.3.4.2 Establecimiento del área experimental .....	162
3.3.4.3 Registro y cálculo de las actividades realizadas .....	162
3.3.5 Evaluación de resultados.....	167
3.3.5.2 Establecimiento del área experimental .....	167
3.3.5.3 Hoja de cálculo y registro de las actividades realizadas .....	167
3.4 SERVICIO No 3: Taller de capacitación sobre nutrición vegetal en el cultivo de Maíz ( <i>Zea mays</i> ), a pequeños productores de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén .....	168
3.4.1 Definición del problema.....	168
3.4.2 Objetivos .....	168
3.4.3 Metodología .....	169
3.4.3.1 Capacitación a los productores sobre cómo realizar un muestreo de suelos .....	169
3.4.3.2 Análisis de suelos del área de cultivo más productiva y menos productiva de la zona .....	170
3.4.3.3 Capacitación a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz según los resultados encontrados en los análisis de suelos.....	170
3.4.4 Resultados .....	171
3.4.4.1 Capacitación a los productores sobre cómo realizar un muestreo de suelos .....	171
3.4.4.2 Análisis de suelos del área de cultivo más productiva y menos productiva de la zona .....	171
3.4.4.3 Capacitación a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz, según los resultados encontrados en los análisis de suelos.....	172
3.4.5 Evaluación de resultados.....	173
3.4.5.1 Capacitación a los productores sobre cómo realizar un muestreo de suelos .....	173
3.4.5.2 Análisis de suelos del área de cultivo más productiva y menos productiva de la zona .....	173
3.4.5.3 Capacitación a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz según los resultados encontrados en los análisis de suelos.....	173
3.6 ANEXOS .....	175

## INDICE DE CUADROS

1.1. Población de la cooperativa La Amistad .....	8
1.2. Plagas y enfermedades que atacan al cultivo de maíz en la comunidad de La Cooperativa La Amistad.....	16
2.1. Clasificación botánica de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	41
2.2. Análisis bromatológico .....	44
2.3. Etapa de pre floración .....	64
2.5. Etapa de floración .....	66
2.8. Cosecha vainas de Leucaena.....	69
2.10. ¿Cómo seca las vainas?.....	71
2.13. Pruebas de calidad de la semilla .....	73
2.15. Porcentaje de semillas vanas y semillas buenas .....	74
2.16. Número de semillas por kilo.....	75
2.18. Almacenamiento de semillas .....	76
2.20. Producción (kg/ha) de semilla de Leucaena de diferentes cultivares en diferentes localidades .....	85
2.22. Demanda de semilla de Leucaena.....	87
2.4 A. Etapa de pre floración (poda).....	120
2.6 A. Causas de los problemas en la floración .....	120
2.7A. Introducción de ganado al banco de cultivo .....	120
2.9 A. ¿Por qué no ha cosechado vainas de Leucaena? .....	121
2.11 A. Extracción de semilla.....	123
2.12 A Participantes en la colecta de semilla.....	123
2.14 A. Pruebas de calidad.....	124
2.19 A. Almacenamiento de la semilla .....	125
2.21 A. Demanda de semilla de Leucaena.....	126
3.1. Pastos seleccionados por los productores .....	149
3.2. Observaciones realizadas durante los monitoreos mensuales en los ensayos de Leucaena .....	150
3.3. Hoja de cálculo y registro de las actividades realizadas.....	163
3.4. Resultados de análisis de suelos en la parcela de Leonardo Pérez (área más productiva)	172
3.5. Resultados de análisis de suelos en la parcela de Francisco Herrera (área menos productiva).	172

## INDICE DE FIGURAS

1.1. Localización geográfica de la comunidad de la cooperativa La Amistad.....	6
1.2. Acceso a la comunidad de la cooperativa La Amistad.....	7
1.3. Estructura organizacional de la cooperativa La Amistad.....	10
1.4. Diagrama metodológico.....	19
1.5. Árbol de problemas agrícolas de los productores de la cooperativa La Amistad.....	24
1.6. Árbol de problemas pecuarios de los productores de la cooperativa La Amistad.....	27
1.7. Soluciones del componente agrícola para los productores de la cooperativa La Amistad.....	29
1.8. Acciones del componente agrícola de los productores de cooperativa La Amistad.....	30
1.9. Alternativas del componente agrícola para los productores de la cooperativa La Amistad.....	31
1.10. Soluciones al componente pecuario para la problemática de las pasturas degradadas de la cooperativa La Amistad.....	32
1.11. Acciones del componente pecuario para la problemática de pasturas degradadas de los productores de la cooperativa La Amistad.....	33
1.12. Alternativas del componente pecuario para los productores de la cooperativa La Amistad.....	34
2.1. Etapas fenológicas y procesos que integran el manejo pre post cosecha de semilla de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	63
Etapas fenológicas de la floración de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	65
2.5 Etapa fenológica de la fructificación en <i>Leucaena</i> .....	68
2.10 Determinación del porcentaje de semillas buenas y malas.....	99
2.11 Determinación del número de semillas por kilo.....	100
2.12. Elaboración de pruebas de germinación.....	101
2.13. Ejemplo de toma de datos para porcentaje de germinación.....	101
2.2A. Banco de <i>Leucaena</i> de don Álvaro Solares, en la comunidad de Santa Rosita, Dolores Petén.....	119
2.3A. Poda de <i>Leucaena</i> .....	119
2.6 A. Vaina marrón oscuro apta para la cosecha.....	121
2.7A. Cosecha de vainas de <i>Leucaena</i> .....	122
2.8 A. Cosecha de vainas de <i>Leucaena</i> .....	122
2.9 A. Semillas cosechadas de vainas tiernas y vainas óptimas para cosecha.....	125
3.2. Capacitación a los productores sobre selección de pasturas.....	144
3.15. Cuaderno de registro del productor.....	158
3.16. Tabla de registro para la recolección de la información.....	159
3.17. Diseño del experimento.....	160
3.18. Croquis del experimento.....	161
3.19. Plano del experimento utilizado con el productor en campo.....	161
3.20. Parcela experimental.....	162
3.1 A. Reconocimiento de ensayos de <i>Leucaena</i> con los productores de la cooperativa La Amistad.....	176
3.3 A. Criterios evaluados en las variedades de pastos.....	176
3.4 A. Productores seleccionando sus pastos durante la capacitación.....	177
3.5 A. Entrega de semillas de pastos.....	177
3.6 A. Sistema de asocio de pastos (Mulato y Victoria) con <i>Leucaena</i> , en la finca del productor Elder López.....	178

3.7 A. Sistema de asocio de pasto (Mulato) con Leucaena, en la finca del productor Cecilio Gregorio .....	178
3.8 A. Sistema de asocio de pasto (Decumbenz y Mulato) con Leucaena, en la finca del productor Leonardo Mateo .....	179
3.9 A. Sistema de asocio de pasto (Mombasa) con Leucaena, en la finca del productor Pilar Telón.....	179
3.10 A. Sistema de asocio de pasto (Marandú) con Leucaena, en la finca del productor Leonardo Pérez .....	180
3.11 A. Sistema de asocio de pasto (Marandú y Decunbenz) con Leucaena, en la finca del productor Miguel Mateo .....	180
3.12 A. Organización de las parcelas en campo definitivo.....	181
3.13 A. Trazo de parcelas .....	181
3.14 A. Siembra de semilla de Leucaena.....	182

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
**CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO PRE Y POST COSECHA DE SEMILLA DE**  
**LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*) EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES**  
**DEL ÁREA DE DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN**

**RESUMEN**

El proyecto CATIE-NORUEGA, “Desarrollo participativo de usos alternativos sostenibles para pasturas degradadas en Centro América, por medio de estudios participativos de largo plazo con grupos de productores y técnicos, busca que familias de comunidades ganaderas, manejen sistemas de uso de la tierra más sostenibles y diversificados que generen beneficios sociales, económicos y ambientales.

Entre sus estudios participativos y evaluaciones han venido implementando, conversiones de áreas de pasturas degradadas a sucesiones boscosas enriquecidas con especies arbóreas, conversión de pasturas degradadas a cultivos, intercalando con leguminosas herbáceas y leñosas, establecimiento de plantaciones comerciales maderables con leguminosas de cobertura a modo de aligerar la recuperación del suelo.

Las actividades realizadas por dicho proyecto, han requerido el apoyo de estudiantes, los cuales adquieren responsabilidades de trabajar con productores de las comunidades ganaderas, realizando estudios y servicios técnicos que enriquecen las investigaciones participativas de largo plazo realizadas por dicho proyecto.

El proyecto CATIE-NORUEGA P/D, inició sus actividades en Guatemala, en el mes de Agosto del año 2003, tomando como área de influencia comunidades ganaderas del área central del Departamento de Petén, abarcando las comunidades ganaderas de Santa Rosita, La Amistad, San Juan, El Quetzal en el municipio de Dolores, y la comunidad de La Sardina, El Zapote Bobal, en el Ejido Municipal del municipio de Santa Ana, en dichas comunidades el proyecto apoya a los productores pequeños y medianos por medio de programas de aprendizaje participativo, con enfoque de escuelas de campo, dichos programas de aprendizaje permiten mejorar la calidad de vida de las familias y recursos

naturales, contribuyendo significativamente al desarrollo de las áreas rurales con predominancia de pasturas degradadas.

Desde el año 2005 el proyecto CATIE-NORUEGA, ha venido realizando conversiones de áreas de pasturas degradadas, intercalando con leguminosas arbóreas como lo es el caso de la Leucaena, la cual se integra en las fincas de los productores en forma de bancos proteicos, como una alternativa ante la crisis de falta de pasto o alimentos de alto valor proteico para el ganado vacuno durante los meses de verano.

Los resultados del diagnóstico realizado en la comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén, muestran que en dicha comunidad la problemática más prioritaria es la falta de regeneración de áreas de pasturas degradadas, baja rentabilidad en el cultivo de maíz y la escasez de semilla de Leucaena, esta última también encontrada en las demás comunidades que integran la zona de influencia del proyecto.

Es necesario disponer de una abundante cosecha de semilla de Leucaena de alta calidad, ya que esto podría asegurar que la tecnología de bancos proteicos de Leucaena se siga incorporando, adoptando y adaptando en los sistemas productivos de las fincas de dicha región.

El presente estudio describe la principal problemática que afecta la disponibilidad de producción y calidad de semilla de Leucaena, entre las cuales podemos mencionar la introducción de ganado vacuno al banco de cultivo durante las etapas de floración y fructificación, falta de observación y determinación del punto óptimo de la cosecha de vainas, además se identifican prácticas artesanales realizadas por los productores de la región, las cuales podrían incrementar la producción y calidad de la semilla, en este estudio también se presenta un análisis descriptivo de producción y demanda de la semilla y culmina proponiendo un plan de manejo adecuado del cultivo en el campo, para incrementar la producción y calidad de la semilla.



**CAPITULO I. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE LA COOPERATIVA LA AMISTAD, MUNICIPIO DE DOLORES, DEPARTAMENTO DE PETÉN, GUATEMALA**



## 1.1 PRESENTACIÓN

El presente diagnóstico describe las principales actividades y procesos productivos que realizan los pequeños y medianos productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad, ubicada en el municipio de Dolores, departamento de Petén, Guatemala.

En este documento se identifican y priorizan la principal problemáticas por las que atraviesan los productores en sus actividades y procesos productivos. La identificación y priorización de dichos problemas tienen como objetivo establecer un plan de servicios que contribuya a la solución de problemas que limitan el desarrollo rural, científico y tecnológico, de la comunidad de la cooperativa La Amistad.

La comunidad de la cooperativa La Amistad, tiene como principales actividades agropecuarias, la ganadería de crianza de doble propósito, siendo la actividad económica más importante y el cultivo de maíz, como actividad económica secundaria.

En cuanto a la actividad agrícola, los problemas más importantes son: La falta de asesoría técnica por parte de instituciones gubernamentales, y los suelos degradados, los cuales repercuten en un mal manejo agronómico y por ende en bajos rendimientos en la producción de este cultivo.

En cuanto a la actividad pecuaria, los problemas más importantes son: La falta de regeneración de áreas de pasturas degradadas y la escasez de semilla de Leucaena como alternativa para la regeneración de dichas áreas.

En las zonas no se cuenta con una diversificación de cultivos ni asocio de los mismos en sistemas de finca, por lo que el plan de servicios se enfocó en dicha problemática, como una contribución al desarrollo rural y tecnológico de la comunidad.

Los primeros colonos que habitaron la comunidad llegaron en 1971, oriundos en su mayoría del departamento de Zacapa y otros lugares como Salamá, Rabinal y Cubulco (Pérez 2007).

En un principio su actividad económica más fuerte era el cultivo de maíz, la cual con los años ha venido cambiando debido a la decreciente rentabilidad debido a suelos cansados, plagas y enfermedades, actualmente se sigue realizando el cultivo de maíz, pero su actividad económica principal es la ganadería de doble propósito (Hernández y Pérez 2007).

Actualmente la comunidad de la cooperativa La Amistad cuenta con el apoyo del proyecto CATIE-NORUEGA P/D “Desarrollo participativo de alternativas de uso sostenible de la tierra en áreas de pasturas degradadas en América Central” que inició sus actividades en Guatemala, en el mes de Agosto del año 2003 con el fin de generar beneficios económicos, sociales y ambientales a comunidades ganaderas en áreas de pasturas degradadas en la zona piloto El Chal, Santa Ana y Dolores, Petén (Bach 2005).

El proyecto anteriormente mencionado, comenzó a trabajar con la comunidad de la cooperativa La Amistad en el año 2006, por medio de estudios participativos de largo plazo con grupos de productores y técnicos para evaluación de prototipos de recuperación de pasturas degradadas, se han venido realizando actividades entre las cuales se destaca la conversión de áreas de pasturas degradadas a otros cultivos intercalando con leguminosas arbóreas y leñosas como es el caso de *Leucaena leucocephala*, la cual se ha venido implementando (desde el año 2005) en forma de bancos proteicos, para suministrar forraje al ganado vacuno. En la Comunidad de la cooperativa la amistad en el año 2006 fueron establecidas 9.84 Mz de *Leucaena leucocephala* en fincas de 6 productores.

Entre las instituciones que apoyan a la comunidad de la cooperativa La Amistad, podemos mencionar al Viceministerio de seguridad alimentaría y nutricional del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, que en el presente año facilitaron semilla de maíz blanco (variedad HB-83), fertilizantes e insumos agrícolas a los productores de la comunidad, en forma de préstamo, con el fin de brindar el financiamiento a los productores de la zona, quienes cancelan su deuda al comercializar la cosecha del producto, la

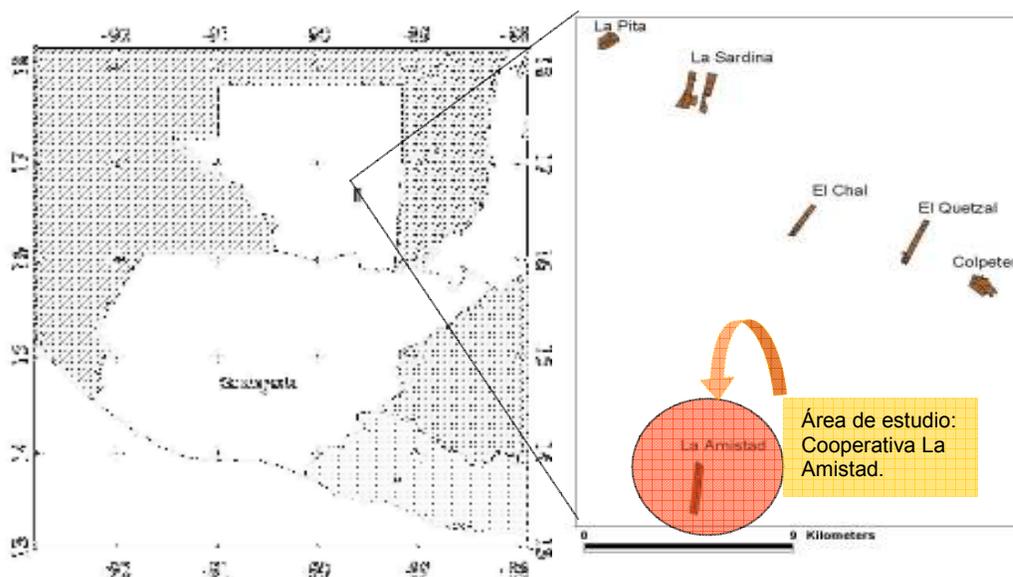
limitante que éstos presentan es la falta de asistencia técnica enfatizando en la nutrición del cultivo de maíz ya que sus rendimientos son muy bajos (Pérez 2007).

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Información general de la comunidad

#### 1.2.1.1 Localización geográfica y acceso

El área de estudio, la cooperativa La Amistad se localiza en las coordenadas siguientes: Latitud norte  $89^{\circ} 70' 28.10''$  y Longitud oeste  $16^{\circ} 55' 24.80''$ .



Fuente: Tesis M.Sc. Betancourt. H.

**Figura 1.1. Localización geográfica de la comunidad de la cooperativa La Amistad**

Para acceder a la cooperativa La Amistad, se ingresa por la comunidad San Juan, que se encuentra a 61 Km. de Santa Elena, sobre la carretera asfaltada principal que comunica a la ciudad capital, en la entrada de San Juan se toma una carretera de terracería, la cual es transitable todo el año, se debe recorrer un tramo de 16 Km. Aproximadamente. (Figura 2).

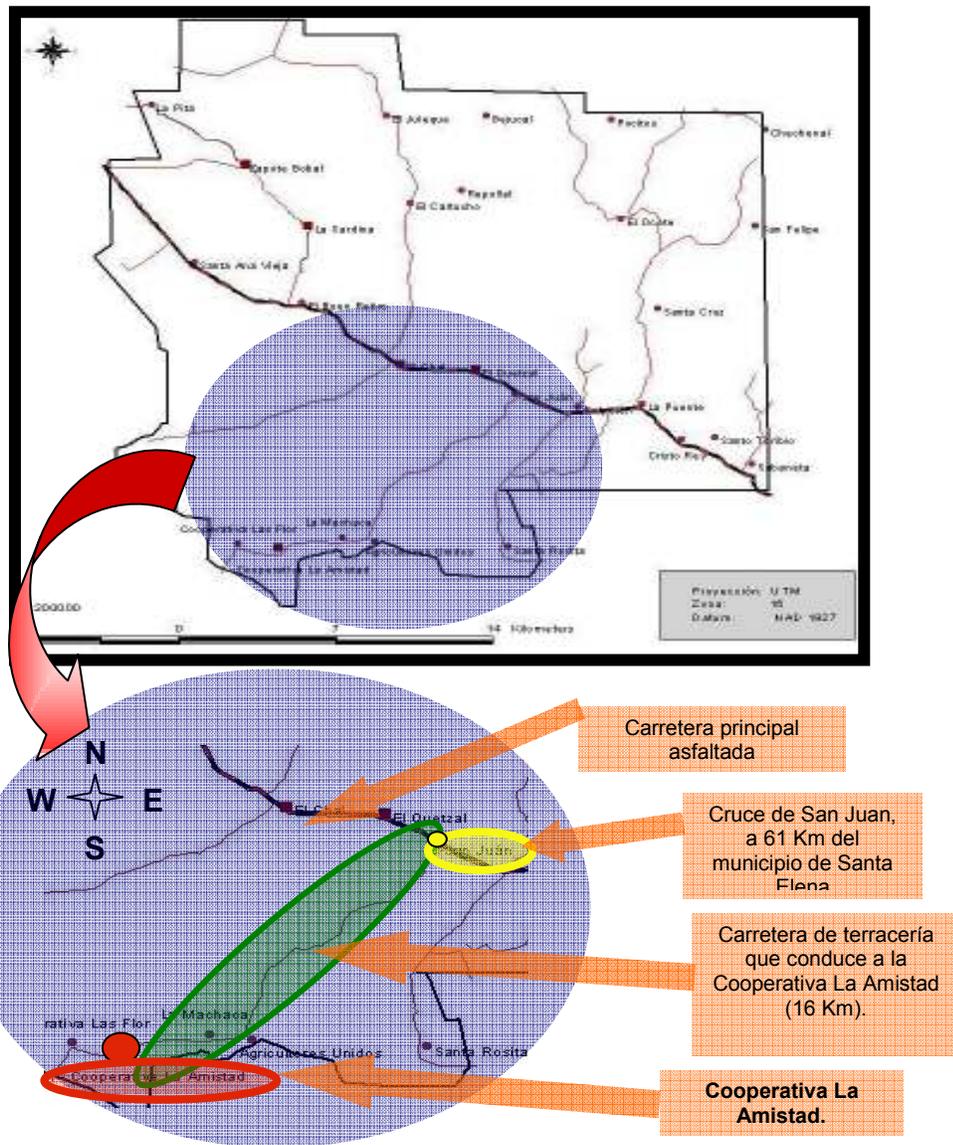


Figura 1.2. Acceso a la comunidad de la cooperativa La Amistad.

### 1.2.1.2 Extensión

El casco urbano de la comunidad, presenta una extensión de 18.04608 Ha (Hernández y Pérez 2007). El perímetro se considera en un total aproximado de 16.85 Km cuadrados aproximadamente según la base de datos digitales del programa ArcView, del proyecto CATIE-NORUEGA P/D.

### 1.2.1.3 Población

Según el centro de salud, Santa Ana y El Chal, Petén (2005) La población de la cooperativa La Amistad es de aproximadamente 331 habitantes, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente forma (ver cuadro 1).

**Cuadro 1.1. Población de la cooperativa La Amistad**

Localidad	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Cooperativa La Amistad	175	156	331

Fuente: Centro de Salud, Santa Ana y El Chal, Peten, 2,005 (4).

### 1.2.1.4 Servicios

#### A. Medios de comunicación

Desde el período del presidente Vinicio Cerezo, la comunidad contaba con el servicio de teléfono comunitario, hasta la entrada, de las empresas de telefonía móvil a finales del año 2005, la mayoría de los productores cuentan con teléfonos celulares (Pérez 2007).

#### B. Medios de transporte

Cuentan con el servicio de dos buses y dos microbuses, los buses pasan por la comunidad todos los días a las 6 de la mañana, dos de la tarde y seis de la tarde. Los

microbuses salen a las 8 de la mañana, regresan y salen nuevamente a las dos de la tarde y regresan a la comunidad a las seis de la tarde (Hernández y Pérez 2007).

### **C. Electricidad**

La comunidad gestionó el servicio eléctrico a las autoridades de gobierno desde el año de 1998, actualmente se ésta instalando el cableado, pero todavía no cuentan con la red de distribución del servicio (Pérez 2007).

### **D. Agua potable**

Actualmente la comunidad no cuenta con el servicio de agua potable, ya que se dañaron las bombas que mantenían activo el servicio, el agua era extraída de un pozo perforado, a 66 mt de profundidad, actualmente la tubería que mantenía la red de agua aún existe.

### **E. Cementerio**

Este servicio se encuentra ubicado aproximadamente a un kilómetro y medio del casco urbano.

#### **1.2.1.5 Datos históricos**

Los primeros colonos que habitaron la comunidad de La Amistad, llegaron el 24 de enero 1971, en su mayoría oriundos del departamento de Zacapa y otros lugares como Salamá, Rabinal y Cubulco (Pérez y 2007).

La cooperativa fue instituida antes de establecerse la comunidad, aproximadamente en el año de 1969, las primeras reuniones fueron realizadas en la comunidad de San Juan iniciando sus funciones con un total de 24 asociados, dos años después se trasladaron al lugar que hoy conocemos como la comunidad de La Cooperativa La Amistad, en donde la

mayoría de las familias de los pobladores resistieron el conflicto armado debido a los comités de vigilancia y las patrullas de autodefensa civil, fueron pocas las familias que abandonaron la comunidad en ese tiempo (Herrera y Pérez 2007).

### 1.2.1.6 Organización

La comunidad se encuentra organizada por una junta directiva y tres comités, comité de vigilancia, comité de educación y comité ganadero (figura 3. Estructura organizacional). El alcalde auxiliar del comité comunitario de desarrollo (COCODE) es el señor Pilar Telón, el cual funge su función ante la comunidad, municipalidad y gobernación.

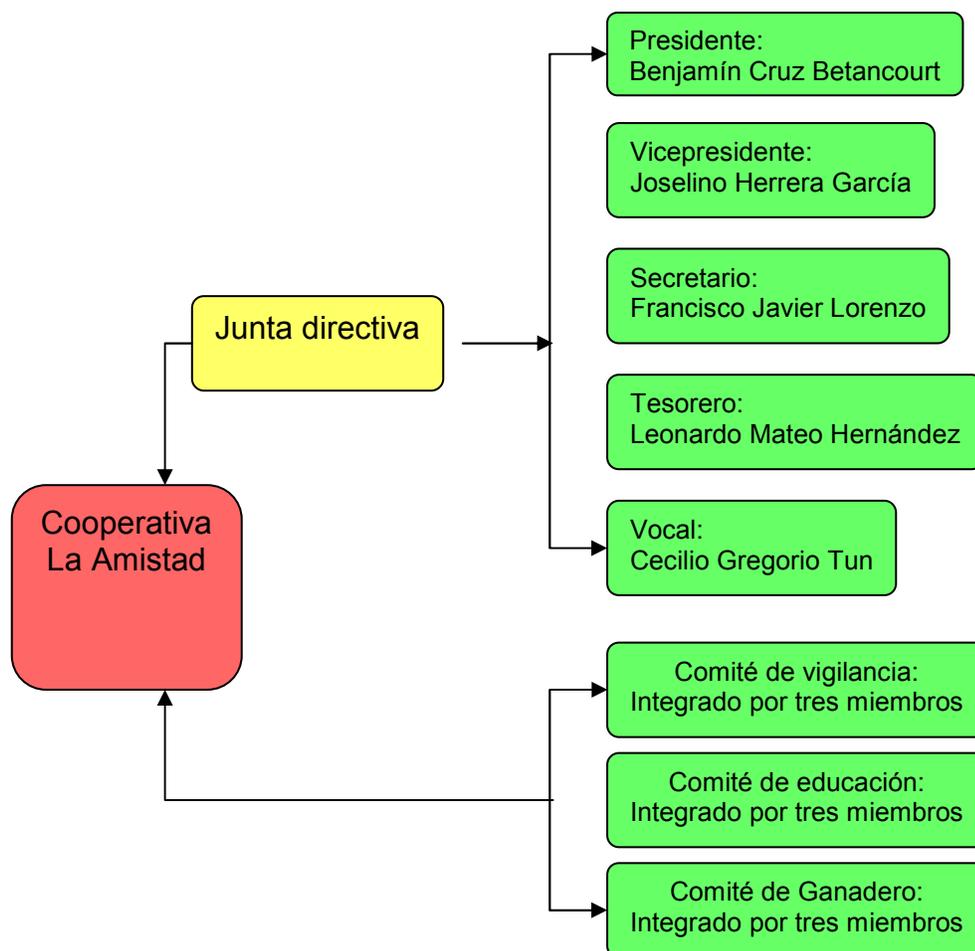


Figura 1.3. Estructura organizacional de la cooperativa La Amistad

### **1.2.1.7 Infraestructura**

#### **A. Social/deportivo**

La comunidad cuenta con un salón en el cual se organizan la mayoría de las sesiones y reuniones, frente al salón se ubica una cancha de basketball y también cuentan con un campo de football ubicado a orillas del río San Martín, sobre la carretera principal que atraviesa a la comunidad.

### **1.2.1.8 Indicadores socioeconómicos**

#### **A. Vivienda**

Por medio del caminamiento realizado por la comunidad se pudo observar los tipos de viviendas en que habitan los productores de la región, las casas en su mayoría están construidas con paredes de block, algunas con paredes de madera, los techos en su mayoría son de lámina, algunas otras de manaco, piso de tierra y cemento. No han recibido ninguna clase de ayuda para construir sus viviendas.

#### **B. Educación**

La comunidad cuenta con una escuela mixta en donde se imparte únicamente educación primaria y parvularia, la construcción es de block y lámina.

#### **C. Idioma**

En la comunidad se habla el Queqchí y español, predominando el español entre los pobladores.

#### **C. Costumbres y tradiciones**

No se practican muchas costumbres y tradiciones, las fechas especiales que se celebran en la comunidad son; 10 de mayo: Celebración del Día de la Madre, 15 de

septiembre: Celebración del Día de la independencia, 24 de diciembre: Celebración de Navidad, 31 de diciembre. Celebración de Año Nuevo, la mayoría de éstas son celebradas en la escuela, con excepción de la navidad y el año nuevo que son celebraciones familiares.

#### **1.2.1.9 Folklore**

##### **A. Rol del hombre**

En la comunidad los hombres se dedican a la ganadería principalmente y como actividad secundaria a la agricultura. Entre otras actividades cabe mencionar la casería y colecta de leña. (Pobladores de la comunidad 2007).

##### **B. Rol de la mujer**

En la comunidad las mujeres se dedican a los oficios domésticos, algunas a la crianza de animales, como por ejemplo la aves de corral (Pobladores de la comunidad 2007).

##### **C. Rol del niño**

La mayoría de los niños se dedican a estudiar y en sus tiempos libres ayudan a los padres a trabajar en el campo o el hogar (Pobladores de la comunidad, 2007).

#### **1.2.1.10 Aspectos biofísicos**

##### **A. Clima**

Los meses de lluvia son de mayo a diciembre, se presenta una estación seca no muy bien definida que se extiende de enero a abril. Según INSIVUMEH (2005) la precipitación media anual es de aproximadamente 1.420 mm, la temperatura media anual oscila entre los 26<sup>0</sup>C, la humedad relativa media anual es de 80%.

## B. Fisiografía

Esta zona corresponde a la región fisiográfica del Cinturón Plegado Del Lacandón. El relieve es plano en la mayoría de potreros que se encuentran alrededor de la comunidad, alrededor de ellos se presentan pequeñas ondulaciones (MAGA 2001).

## C. Zona de vida

Según el sistema de clasificación Holdridge, citado por MAGA (2001) la comunidad de la cooperativa La Amistad se localiza en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) se encuentra representada con la simbología bmh-S (c).

## D. Topografía y Vegetación

En la zona de estudio se presenta una topografía que va de plana hasta accidentada, la elevación varía desde 80 hasta 1,600 msnm (MAGA 2001).

En dicha zona se presenta una vegetación rica en su composición florística, los indicadores son los siguientes:

- Corozo (*Orbignya cohune*)
- Canxan o Naranja (*Terminalia amazonia*)
- Ramón blanco (*Brosimum alicastrum*)
- Manchiche o Palo gusano (*Lonchocarpus spp.*)
- Palo Sangre (*Virola spp.*), Guarumo (*Cecropia spp.*)
- Ceiba (*Ceiba pentandra*)
- San Juan (*Vochysia hondurensis*)
- Pino (*Pinus caribaea*)

## E. Hidrología

Como fuente de agua principal la comunidad cuenta con el río San Martín el cual atraviesa la carretera principal, abasteciendo a la comunidad con dicho recurso durante

todo el año, el cual es utilizado para usos domésticos, aseo personal, para el ganado bovino etc.

También cuentan con nacimientos de agua y pozos artesanales, el agua extraída de estas fuentes es utilizada para los fines mencionados con anterioridad.

## **F. Serie de suelos**

Según Simmons citado por MAGA (2001) la serie de suelos en la que se encuentra la comunidad es la serie Jojlá, ésta se origina de materiales de serpentina, presentando un relieve plano, buen drenaje, color café muy oscuro o negro. La profundidad efectiva del suelo es de 50 cms la cual es catalogada como una profundidad media, los suelos de la zona presentan un relieve Karst bien drenados, pertenecientes a la serie Cuxu (Cx).

Los suelos de la zona se clasifican como Ultisoles y Alfisoles predominantemente, con pH ligeramente alcalino, bajo contenido de fósforo y potasio extraíble, lo cual hace que se consideren como suelos de baja fertilidad (Bach 2005).

## **G. Capacidad de uso de la tierra**

Según la metodología de clasificación de capacidad de uso de la tierra del departamento de agricultura de los Estados Unidos Americanos USDA citado por Maga (2001). La comunidad de La Cooperativa La Amistad se encuentra ubicada dentro de la categoría VI, capacidad con fines de pastoreo moderado y usos forestales.

### **1.2.1.11 Componente agrícola**

#### **A. Actividades Agrícolas**

La actividad agrícola prioritaria para los productores de la zona es el cultivo de maíz, el cual se realiza en dos ciclos al año durante la temporada lluviosa, una parte de la cosecha se guarda para el consumo familiar durante todo el año y la mayor parte de este

se comercializa en el mercado de Santa Elena Petén e intermediarios que llegan a comprar el producto directamente a la comunidad (Pérez 2007).

El proceso productivo que se da en dicho cultivo es el siguiente:

#### **a. Limpia del terreno**

Finalizando el verano, a mediados del mes de mayo los productores realizan quemas en los terrenos destinados a éste cultivo, dos semanas después hacen una aplicación de herbicida que en la mayoría de los casos es un glifosato, no realizan mecanización del suelo ya que esto representa un costo de aproximadamente Q500.00/Mz y su presupuesto no alcanza para realizar dicha labor.

#### **b. Desinfección del terreno**

No se realiza desinfección del terreno, solamente tratan la semilla con insecticida carbamato, con el cual controlan las plagas de insectos del suelo como la gallina ciega.

#### **c. Siembra**

Ya tratada la semilla con un carbamato, se siembra en forma directa, haciendo un pequeño hoyo en el suelos de aproximadamente de 4 a 8 cm. La siembra se realiza en la entrada de la época lluviosa.

#### **d. Control de plagas**

Solamente realizan dos aplicaciones de insecticida que generalmente es un órgano fosforado para el control principalmente de la larva del cogollero, las aplicaciones de insecticida se realizan a los 15 y 30 días después de la siembra.

**Cuadro 1.2. Plagas y enfermedades que atacan al cultivo de maíz en la comunidad de La Cooperativa La Amistad.**

Plaga	Enfermedad	Daño que provoca
	Roya Común ( <i>Puccinia sorghi</i> )	Rompe la epidermis de la hoja.
Gusano Cogollero ( <i>Spodoptera fugiperda</i> )		Introduciéndose por el cogollo, causa daños en el fruto y se come la hoja.
Falso medidor ( <i>Mocis sp.</i> )		Come la hoja y la planta reduce su tasa fotosintética
Tortuguilla ( <i>Diabrotica sp.</i> )		Come la hoja y la planta reduce su tasa fotosintética
Gorgojo ( <i>sitophilus sp.</i> )		Daño post. Cosecha, se come el embrión cuando el grano esta almacenado.

Fuente: Productores de Comunidad de la cooperativa La Amistad. 2007. (Reunión)

### e. Fertilización

Realizan dos aplicaciones de fertilizante, una a los 20 días después de la siembra y la segunda 30 días después, la primera fertilización se realiza con urea y la segunda con un triple quince o triple veinte, y no se tiene una medida exacta de cuanto fertilizante aplican, las dosis usada por los productores es las cantidad de fertilizante que agarren con los cuatro yemas de los dedos de la mano.

Se realizan dos ciclos de cultivo al año durante la época lluviosa en los meses de junio a enero aproximadamente, la primer cosecha se realiza en el mes de septiembre y la segunda a finales del mes de diciembre y a principios del mes de enero. (Productores de Comunidad de la cooperativa La Amistad. 2007).

### 1.2.1.12 Componente pecuario

#### A. Actividades pecuarias

La ganadería es la principal actividad económica practicada por los productores de la comunidad, practican la crianza y doble propósito principalmente, ya que ésta les permite obtener ganancias rentables con respecto a la actividad agrícola del cultivo de maíz (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad 2007).

En los potreros establecidos en la comunidad predominan los pastos como la Brizanta, Estrella y pastos naturales, con el apoyo del proyecto CATIE-NORUEGA los productores han venido trabajando en la renovación de nuevas pasturas mejoradas, como Marandu, *B. decumbens*, y *Cynodon plectoatichyus* (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad 2007).

Por medio del proyecto CATIE-NORUEGA P/D, en el 2006 se cultivaron alrededor de 9.4 Mz de *Leucaena leucocephala* en forma de bancos proteicos para el ganado vacuno, estos bancos proteicos se encuentran distribuidos en fincas de seis productores. El propósito de los bancos proteicos de *Leucaena*, es el de proporcionar en áreas pequeñas forraje de alto contenido proteico para el ganado, con el fin de mejorar la eficiencia de las fincas ganaderas y los ingresos de las familias que dependen de dicha actividad.

Los productores se han encontrado interesados por esta especie debido a sus diversas bondades, pero en la actualidad se enfrentan con la limitante de la escasez de semilla para extender este cultivo en sus sistemas de finca.

Los productores miran la tecnología de los bancos proteicos de *Leucaena* no como una alternativa para la renovación de pasturas pero si como una alternativa para la recuperación de áreas de pasturas degradadas, ya que ésta concentra una elevada porción de proteína en pequeñas áreas de cultivo lo que les permite reducir el área de cultivo de pastos.

### 1.3 OBJETIVOS

#### **General.**

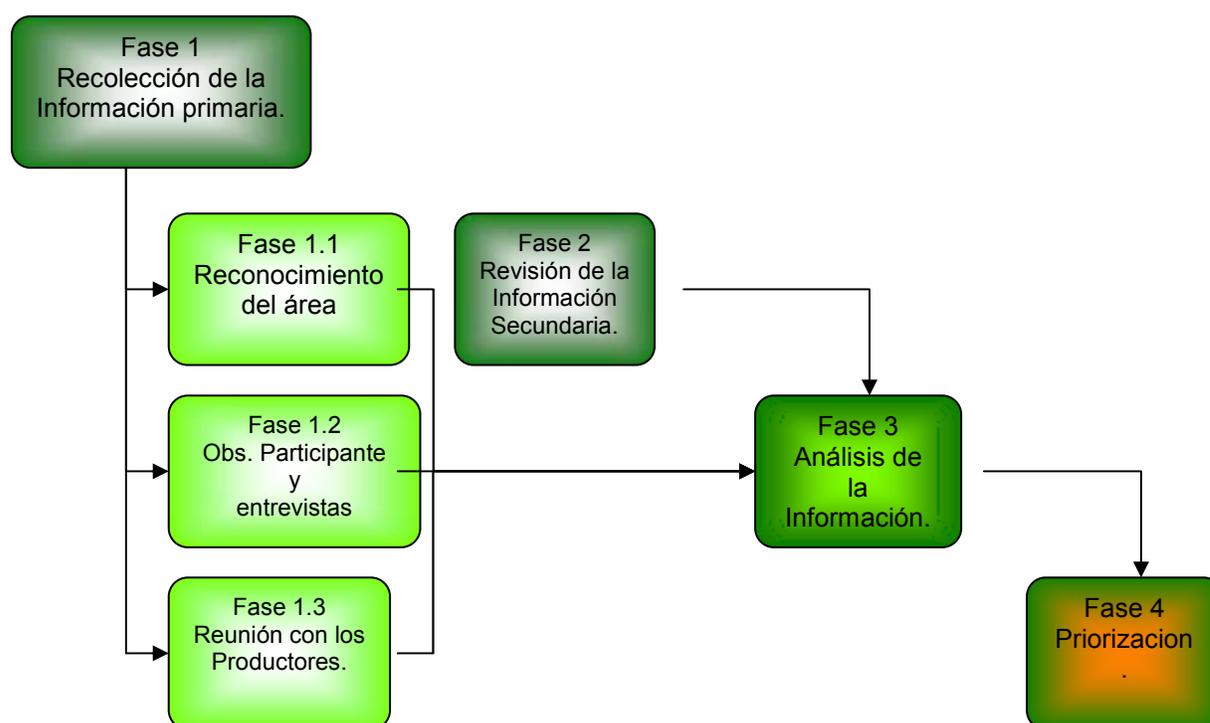
Describir las actividades y procesos productivos llevados a cabo en la comunidad de la cooperativa La Amistad, municipio de Dolores, departamento de Petén e identificar y priorizar los principales problemas que afectan y a los pequeños y medianos productores de la misma.

#### **Específicos.**

- Describir las características socioeconómica y biofísicas del lugar
- Identificar y priorizar las principales problemáticas que afectan a los pequeños y medianos productores de la cooperativa La Amistad municipio de Dolores, departamento de Petén, Guatemala.
- Crear bases para la elaboración de un plan de servicios y un proyecto de investigación que contribuyan a la solución de los problemas de los productores de la cooperativa La Amistad municipio de Dolores, departamento de Petén.

## 1.4 METODOLOGÍA

La metodología ejecutada para la realización del diagnóstico (Figura 1.4) consta de cuatro fases; Recolección de información primaria (fase 1), Revisión de información secundaria (fase 2), Análisis de la información (fase 3), y Priorización de problemas identificados (fase 4). Las cuales se describen a continuación:



**Figura 1.4. Diagrama metodológico**

### 1.4.1 Recolección de información primaria

Esta fase se realizó directamente en la comunidad de la cooperativa La Amistad, con el objeto de recabar datos importantes acerca de las principales actividades y procesos productivos que realizan los productores de la comunidad, como también aspectos socioeconómicos y biofísicos del lugar, esta fase comprende tres sub.-fases que se describirán a continuación.

#### **1.4.1.1 Reconocimiento del área**

Para ésta fase se realizó un caminamiento por las fincas de los productores, acompañado por ellos, algún representante de la familia o encargado dedicado al trabajo en la misma, con el fin de reconocer el área de estudio e identificar los principales problemas que los productores presentan.

#### **1.4.1.2 Observación participante y entrevista abierta**

Durante esta fase se participó con los productores en sus actividades, observando elementos que son considerados como problemas, en esta misma fase se les realizó una entrevista abierta donde el productor entrevistado construyó su discurso personal de forma confiada y cómoda, con el fin de recabar información de sus principales actividades, procesos productivos y de tipo socioeconómico.

Se realizó el mismo tipo de entrevista con el personal administrativo, técnico y coordinador nacional del proyecto CATIE-NORUEGA.

#### **1.4.1.3 Reunión con los productores**

Se realizó una reunión con los productores de la cooperativa La Amistad, en donde los productores expusieron las principales actividades y procesos agropecuarios productivos que llevan a cabo dentro de la comunidad, seguidamente los productores describieron los problemas que enfrentan en sus actividades y procesos, señalando las causas que generan sus problemas.

Los productores discutieron según opinión propia, los problemas más sobresalientes y le dieron un nivel de importancia a modo de encontrar cuales son los prioritarios.

### **1.4.2 Revisión de información secundaria**

Se realizó una revisión de investigaciones a nivel de licenciatura y maestría realizadas por estudiantes ex pasantes del proyecto CATIE-NORUEGA P/D, así como también la carta de términos de referencia, base de datos e investigaciones participativas realizadas por los coordinadores del mismo.

Entre otros se revisaron mapas temáticos digitales de la República de Guatemala (de la zona piloto El Chal del proyecto CATIE-NORUEGA,) disponibles en línea en la base de datos de MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, GT), registros del INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). Base de Datos Poblacional del Centro de Salud El Chal, Santa Ana, El Petén.

### **1.4.3 Análisis de la información**

Se realizó haciendo un ordenamiento lógico y secuencial de la información colectada en las fases de recolección primaria y revisión de la información secundaria.

La información fue ordenada en cuatro apartados, información socioeconómica, biofísica, componente pecuario y componente agrícola.

La información de tipo socioeconómica y biofísica, se ordenó para ser descrita de forma ordenada y secuencial, en cuanto a la información extraída en los componentes agrícolas y pecuarios, se describieron los procesos y se identificaron las principales problemáticas encontradas, realizando un listado de las mismas.

### **1.4.4 Priorización**

Con ayuda de los productores se le dio prioridad a los principales problemas encontrados y se ordenaron buscándoles una relación lógica, por medio de la metodología de análisis de problemas en la cual se realizaron los siguientes pasos:

- Identificación del problema

- Examinar efectos que provoca el problema
- Identificar causas del problema
- Establecer situación deseada (objetivo)
- Identificar medios para la solución del problema

## 1.5 RESULTADOS

### 1.5.1 Problemas en el componente agrícola

La principal actividad agrícola desempeñada por los productores de la zona es el cultivo de maíz, en la reunión realizada con los productores, ellos expusieron que sus rendimientos en dicho cultivo son bajos ya que se encuentran produciendo un promedio de 24 quintales del grano por hectárea, la variedad cultivada en la zona es el híbrido HB-83, la cual presenta un rendimiento comercial de 100 quintales por hectárea en condiciones óptimas y requeridas por dicha variedad, esto nos indica que se pierde un poco más del 75% del potencial de la variedad (Productores de Comunidad de la Cooperativa La Amistad. 2007).

El programa VISAN-MAGA apoya a los productores con la semilla de maíz y algunos insumos agrícolas como herbicidas, insecticidas, etc., en forma de préstamo el cual pagan a final de la cosecha pero no reciben ningún tipo de asesoría técnica en cuanto al manejo de este cultivo (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad. 2007).

Entonces de acuerdo a la reunión realizada con los productores, las principales problemáticas encontradas en conjunto dentro del componente agrícola, fueron el bajo rendimiento en el cultivo de maíz, falta de asesoría técnica y suelos cansados (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad. 2007).

La problemática prioritaria expuesta por los productores, fue el bajo rendimiento en el cultivo de maíz del cual se deriva el siguiente árbol del problema (Figura 1.5).

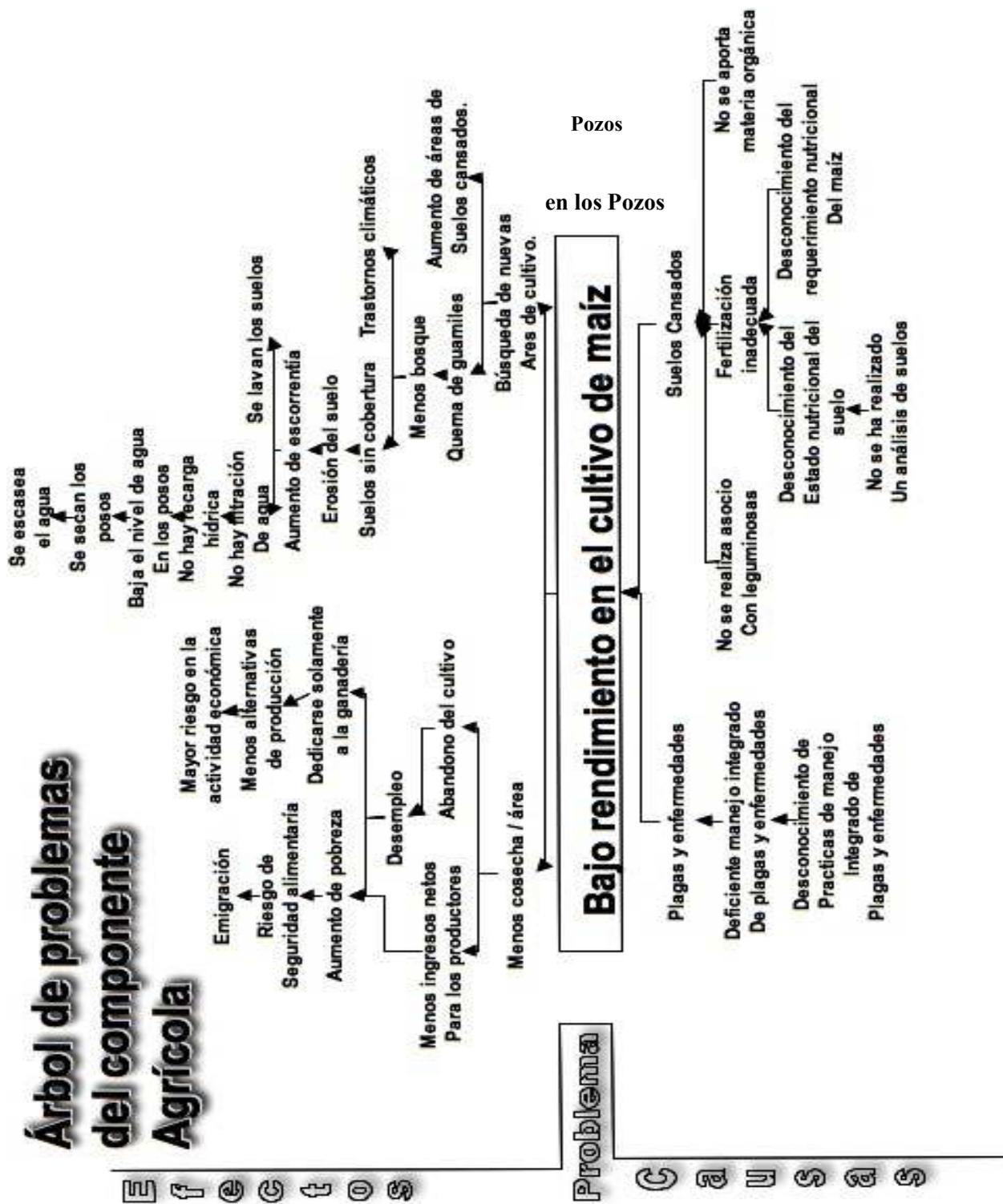


Figura 1.5. Árbol de problemas agrícolas de los productores de la cooperativa La Amistad

### 1.5.2 Problemas en el componente pecuario

Los productores de la zona encuentran como una de sus limitantes el mal estado de las pasturas o la degradación de las mismas, lo cual acarrea consecuencias negativas que ponen en riesgo su principal actividad económica (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad 2007).

En la reunión realizada con los productores, han manifestado que la producción de leche es baja, se encuentra entre dos a tres litros por unidad animal, no tienen control en la ocupación de los potreros, las pasturas no se fertilizan, los potreros son demasiado grandes y el costo de establecer potreros es alto por lo que muchos no lo realizan, la mayoría no posee sistemas silvopastoriles en sus fincas ganaderas, desconocen sobre pasturas adecuadas a sus condiciones (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad 2007).

En cuanto a los seis bancos proteicos de *Leucaena leucocephala* establecidos en el año 2006 por el proyecto CATIE-NORUEGA, por medio de los recorridos realizados en las fincas de los productores donde se establecieron los bancos, se encontró que solamente dos bancos produjeron semilla, los productores se encuentran interesados en la implementación de estos sistemas en sus fincas, pero actualmente se encuentran con la limitante de la escasez de semilla (Productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad 2007).

En visitas realizadas a las otras comunidades (La Pita, El Zapote Bobal, La Sardina, El Chal, El Quetzal y Santa Rosita) que integran el área piloto El Chal trabajada por el proyecto CATIE-NORUEGA, también se identificó la problemática de la escasez de semilla.

Entonces, de acuerdo a la reunión realizada con los productores de la zona, las principales problemáticas encontradas en conjunto dentro del componente pecuario fueron, las pasturas en deterioro o degradadas, escasez de semilla de leucaena para la

implementación de bancos proteicos que provean de forraje rico en proteína para el ganado vacuno e incrementen los rendimientos de los derivados del ganado vacuno (leche, carne y crías) y falta de alternativas para la regeneración de pasturas degradadas.

La problemática de mayor relevancia encontrada fue las pasturas degradadas para las cuales se plantea el siguiente árbol de problema (Figura 1.6).



## **1.6 Conclusiones y Recomendaciones**

### **1.6.1 Conclusiones**

- La principal actividad económica para los productores de la comunidad de la cooperativa La Amistad es la ganadería de doble propósito, seguida del cultivo de maíz.
- Los principales problemas identificados y priorizados fueron las pasturas degradadas, y la baja rentabilidad en el cultivo del maíz.
- Las soluciones, acciones y alternativas encontradas a partir de los árboles de problemas para los dos componentes son las bases que nos permitirán elaborar el plan de servicios y un proyecto de investigación, que contribuyan a la solución de problemas de los productores de la cooperativa La Amistad.

### **1.6.2 Recomendaciones**

#### **1.6.2.1 Soluciones, acciones y alternativas.**

##### **A. Componente agrícola.**

En base al árbol de problemas de la figura 1.5 se proponen las siguientes soluciones, acciones y alternativas, encontradas en las figuras, 1.7, 1.8 y 1.9.

##### **B. Componente pecuario.**

En base al árbol de problemas de la figura 1.6 se proponen las siguientes soluciones, acciones y alternativas, encontradas en las figuras 1.10, 1.11 y 1.12.



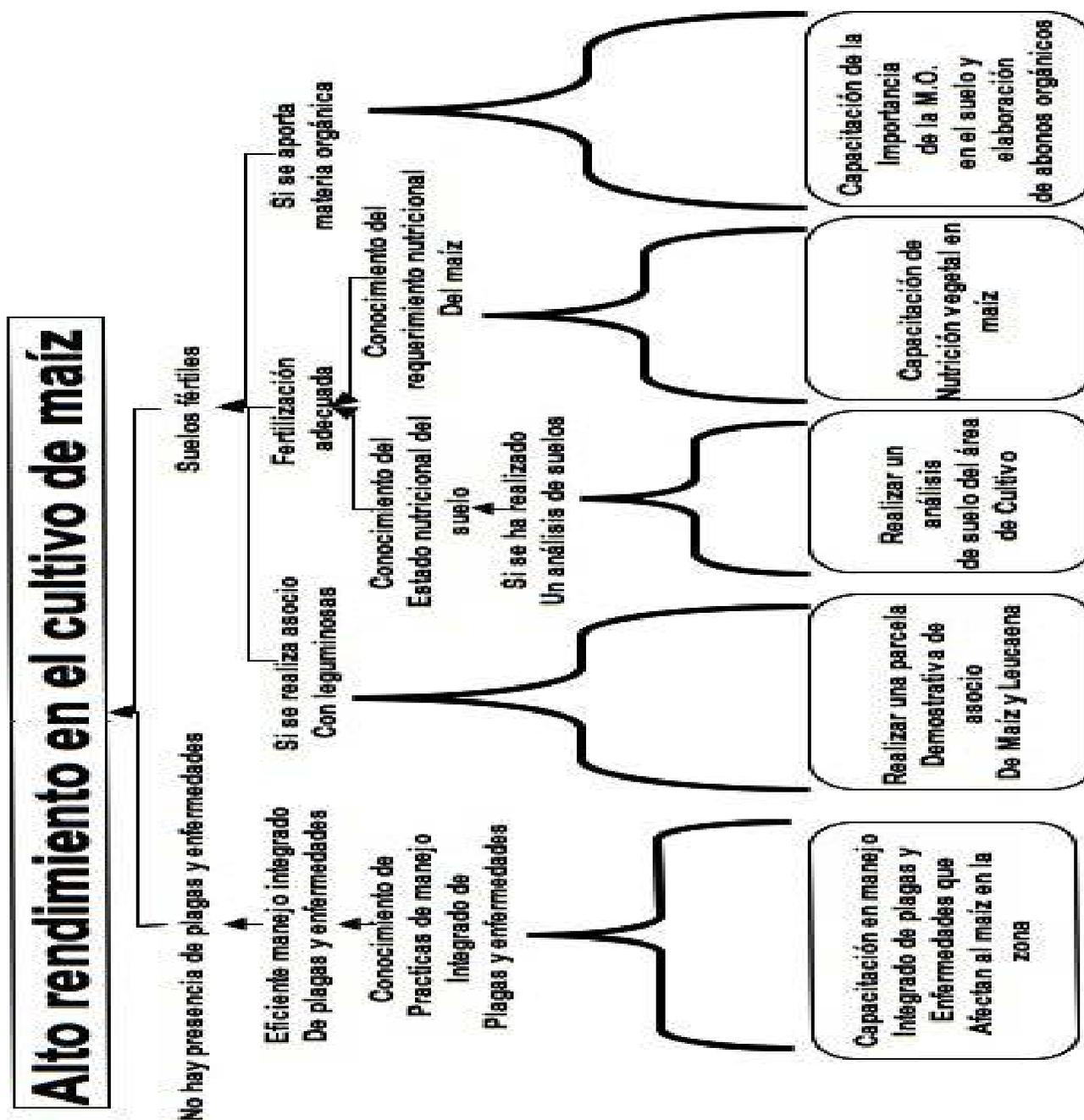


Figura 1.8. Acciones del componente agrícola de los productores de cooperativa La Amistad

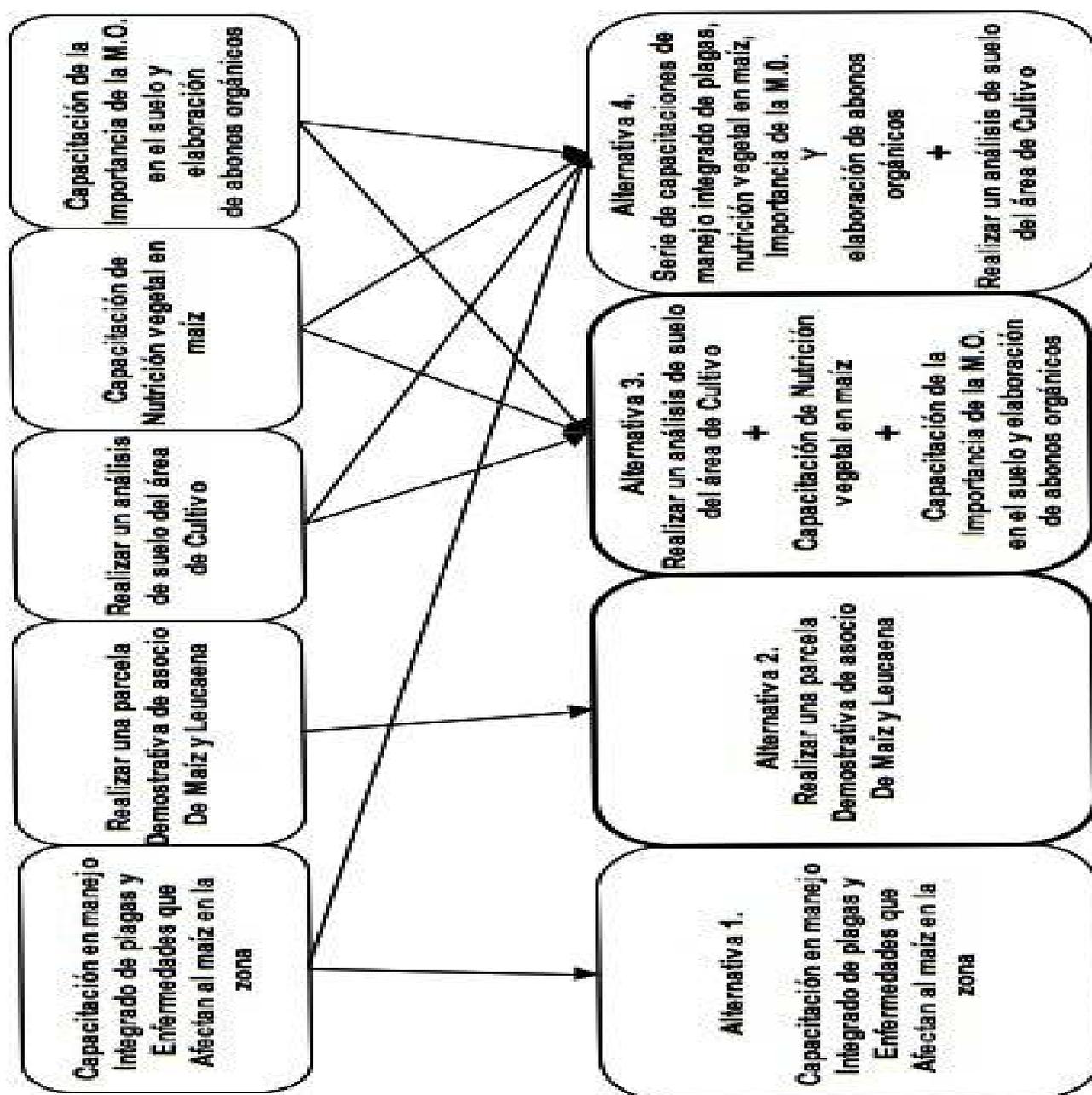


Figura 1.9. Alternativas del componente agrícola para los productores de la cooperativa La Amistad

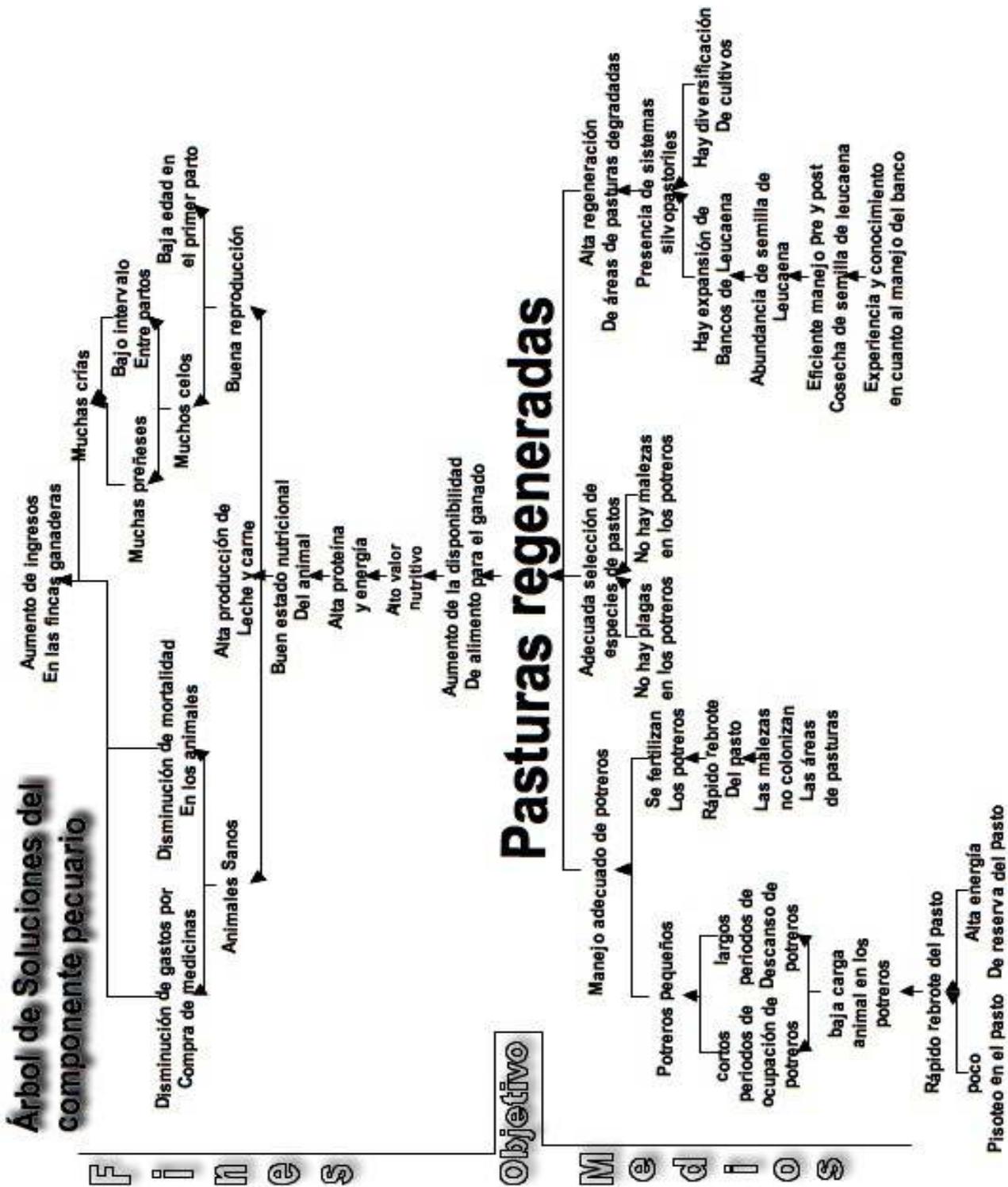


Figura 1.10. Soluciones al componente pecuario para la problemática de las pasturas degradadas de la cooperativa La Amistad

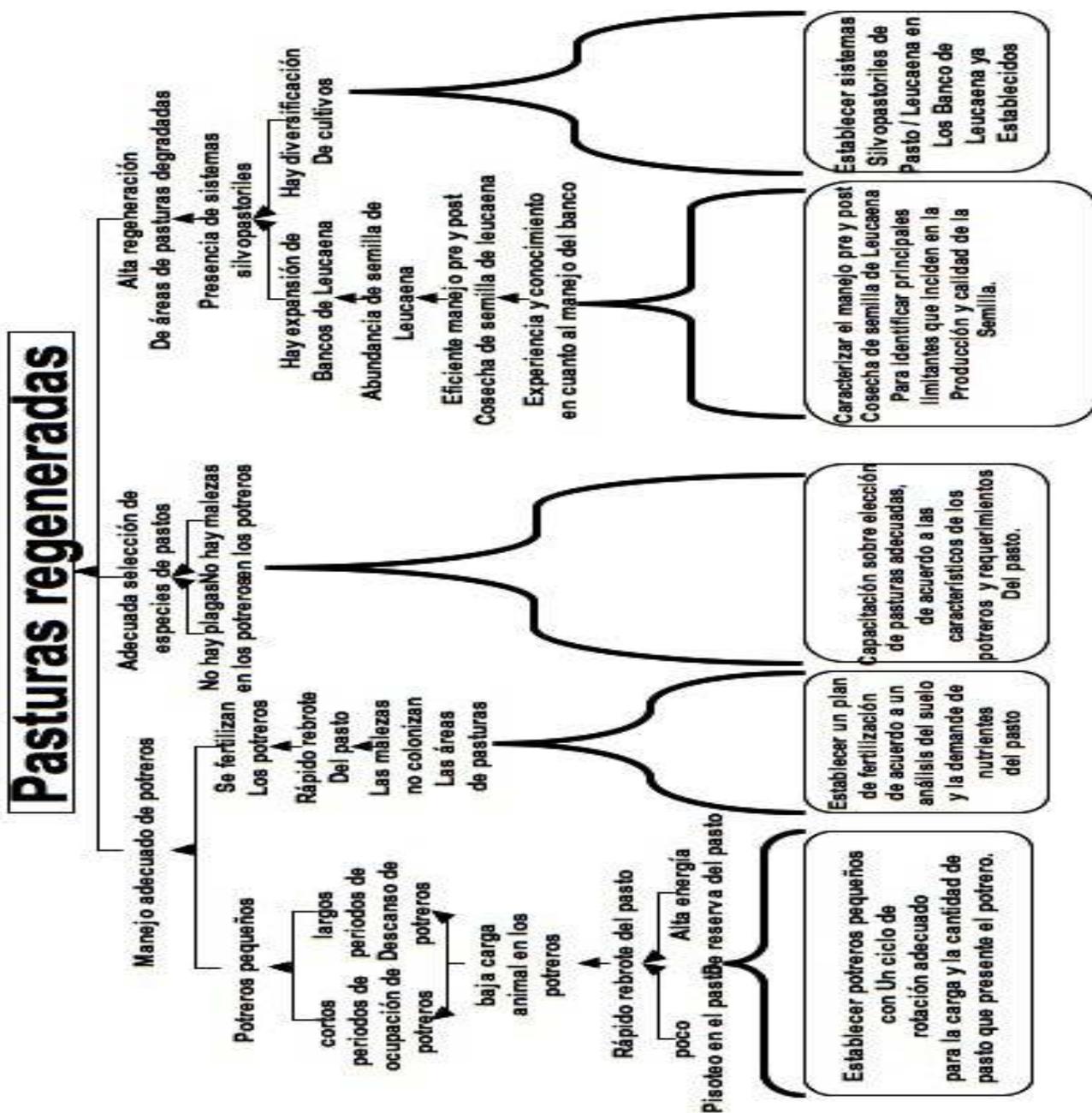


Figura 1.11. Acciones del componente pecuario para la problemática de pasturas degradadas de los productores de la cooperativa La Amistad

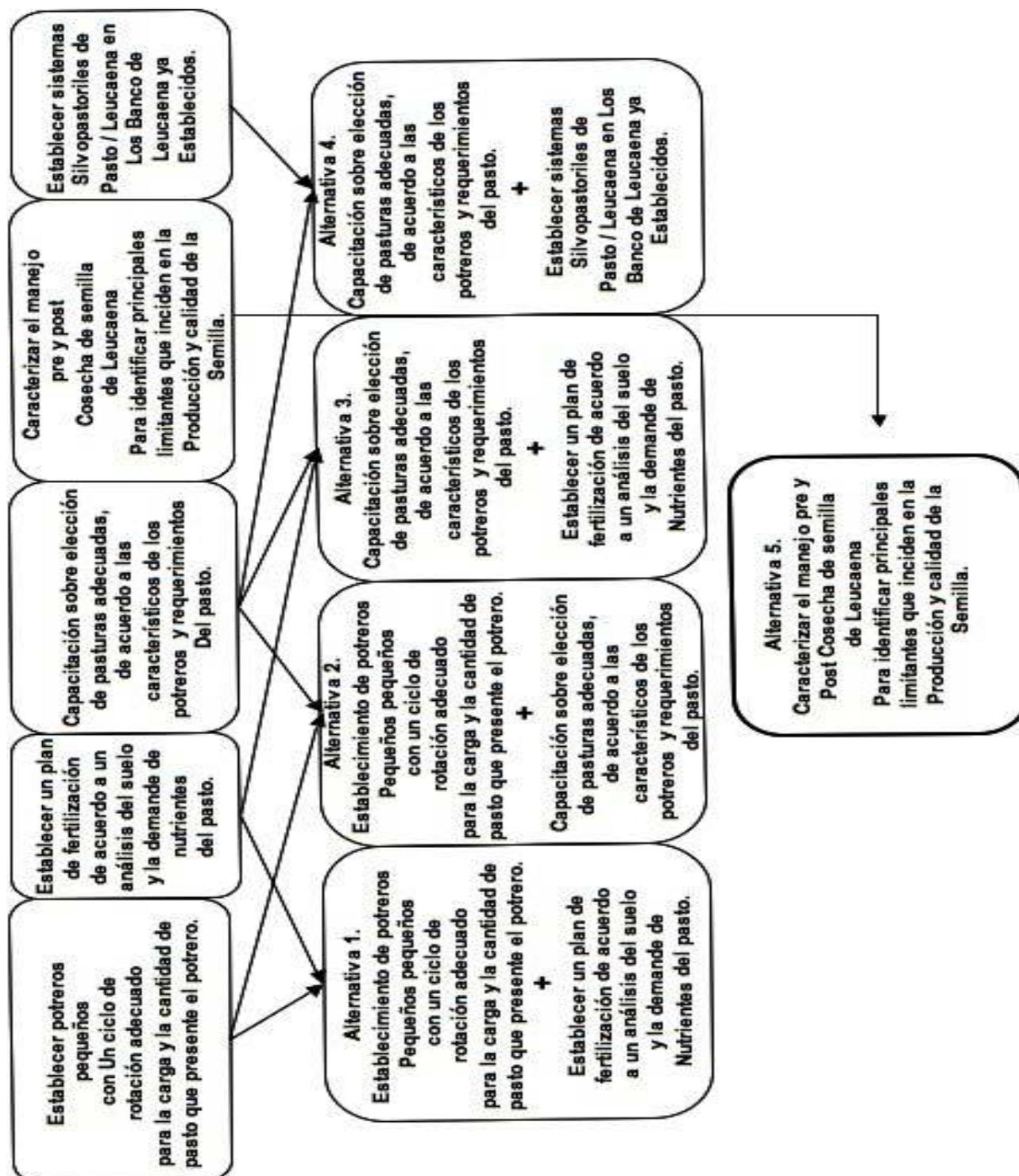


Figura 1.12. Alternativas del componente pecuario para los productores de la cooperativa La Amistad

## 1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Bach, FK. 2005. Determination of relationships between soil characteristics, pasture management and pasture degradation in the Petén area, Guatemala. Thesis MSc. Frederiksberg, Denmark, The Royal Veterinary and Agricultural University (KVL). 70 p.
2. Betancourt, H. 2006. Evaluación bioeconómica del impacto de la degradación de pasturas en fincas ganaderas de doble propósito en El Chal, Dolores, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 52 p.
3. Betancourt, H; Pezo, D; Cruz, J., Beer, J. 2005. Impacto bioeconomico de a degradación de pasturas en fincas con ganadería de doble propósito. El Chal, Peten, Guatemala. CATIE / NOUEGA P/D. 1 Afiche.
4. Centro de Salud El Chal, Dolores, Petén, GT. 2005. Base de datos poblacional de la aldea El Chal, Dolores, Petén, Guatemala (Excell). Guatemala.
5. Cruz, JL. 2007. Términos de referencia para estudiantes de EPSA-FAUSAC proyecto CATIE-NORUEGA: desarrollo participativo de alternativas de uso sostenible de la tierra en áreas de pasturas degradadas en América Central. Flores, Peten, Guatemala, CATIE / NOUEGA P/D. 3 p.
6. Cruz, J; Piniero, M; Pezo, D. 2005. Evaluación participativa de pastos con criterios de pequeños y medianos productores ganaderos. El Chal, Peten, Guatemala, CATIE / NOUEGA P/D. 1 afiche.
7. Hernández, M. 2007. Conociendo la Comunidad de la Cooperativa La Amistad, Dolores, Peten, Guatemala (entrevista). Comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores, Peten, Guatemala.
8. Herrera, F. 2007. Conociendo la Comunidad de la Cooperativa La Amistad, Dolores, Peten, Guatemala (entrevista). Comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores, Peten, Guatemala.
9. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2005. Datos de la estación meteorológica tipo A, ubicada en Flores, Petén. Guatemala. 5 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Sistema de Información Geográfica, GT). 2001. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, escala 1:250,000 (en línea). Guatemala. Consultado 5 mar 2006. Disponible: [www.maga.gob.gt/sig](http://www.maga.gob.gt/sig)
11. Pérez, L. 2007. Conociendo la Comunidad de la Cooperativa La Amistad, Dolores, Peten, Guatemala (entrevista). Comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores, Peten, Guatemala.

12. Productores de Comunidad de la Cooperativa La Amistad. 2007. Identificación y priorización de problemas (reunión). Comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores. CATIE – NORUEGA / EPSA.
13. Ramírez, J. 1992. La *Leucaena leucocephala* (yaje) como planta forrajera. Guatemala, DIGESA / ITA / DECA. p. 1-16.
14. Rivas, N. 2006. Estudio de línea base de condiciones de entorno y políticas que influyen en los resultados del proyecto CATIE-NORUEGA. Flores, Petén, Guatemala, CATIE. 16 p.

**CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO PRE Y POST COSECHA DE SEMILLA DE LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*) EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL ÁREA DE DOLORES Y SANTA ANA, PETÉN**

**CHARACTERIZATION OF THE CULTIVATION BEFORE AND AFTER HARVEST SEED OF LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*) IN FARMS OF SMALL PRODUCERS IN THE REGION OF DOLORES AND SANTA ANA, PETÉN**



## 2.1 PRESENTACIÓN

El presente estudio describe los principales problemas que afectan la disponibilidad de producción y calidad de la semilla de *Leucaena leucocephala* a nivel de fincas de pequeños productores del área de Dolores y Santa Ana, Petén, con énfasis en las comunidades de Santa Rosita, cooperativa La Amistad, San Juan, El Quetzal, El Chal en el municipio de Dolores y La Sardina, El Zapote Bobal, en el Ejido municipal del municipio de Santa Ana, Petén. Área de influencia del proyecto CATIE-NORUEGA, desarrollo de usos alternativos para pasturas degradadas, que desde el año 2003 ha apoyado a pequeños y medianos productores de esta zona por medio de programas de aprendizaje participativo, con enfoque de escuelas de campo, que permiten mejorar la calidad de vida de las familias de los productores y calidad de recursos naturales en las fincas ganaderas, contribuyendo así de forma significativa al desarrollo de las áreas rurales con predominancia de pasturas degradadas.

La tecnología de bancos proteicos de *Leucaena* fue introducida a la zona por dicho proyecto como una alternativa ante la crisis de falta de pasto o alimento para el ganado en los meses de verano, los primeros bancos fueron establecidos en el año 2005, hasta la fecha, la tecnología de los bancos proteicos se ha ido adoptando y adaptando a los productores, pero para que éste sea incorporado en los sistemas ganaderos de los productores de Petén es necesario disponer de una abundante producción de semilla de buena calidad.

Entre los principales problemas que afectan la disponibilidad de producción y calidad de la semilla se pudieron encontrar: La introducción del ganado vacuno al banco de cultivo, durante las etapas de pre floración, floración y fructificación; falta de observación y determinación del tiempo y punto óptimo de cosecha de vainas. Estos otros factores discutidos en este documento, reducen de manera considerable el potencial de producción de la semilla.

El presente estudio también identifica prácticas artesanales realizadas por los productores, las cuales podrían incrementar la producción y calidad de la semilla, también

se incluye una propuesta de plan manejo adecuado de la semilla, con el objetivo de aumentar el potencial de producción de semilla y la calidad en la misma.

Las deficiencias en el manejo pre y post cosecha de semilla de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), repercuten en forma directa en la disponibilidad y calidad de la semilla. La poca disponibilidad y falta de calidad de ésta, afecta indirectamente a los productores de la zona en estudio, privándolos de beneficios como lo son; la colecta de semilla, la cual podría mejorar los ingresos para las familias de los productores; la escasez de ésta, aumenta los costos de establecimiento de éstos sistemas en las fincas de los productores, al no utilizar recursos locales, ya que las fuentes existentes de semilla además de tener costos elevados, son escasas y no presentan ventaja adaptativa para la zona.

Aunque algunos productores de la zona han cosechado semilla, actualmente no existen criterios para el control de calidad que la garanticen y faciliten su comercialización.

Para asegurar la expansión de la adopción de esta tecnología, así como su incorporación en los sistemas ganaderos de los pequeños y medianos productores de Petén, es necesario asegurar la abundante disponibilidad de semilla de buena calidad, dejando de ser la disponibilidad y calidad de la semilla, factores limitantes en la adopción e incorporación de la tecnología en los sistemas ganaderos de Petén.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Marco conceptual

#### 2.2.1.1 Clasificación botánica de *Leucaena leucocephala*

**Cuadro 2.1. Clasificación botánica de *Leucaena leucocephala***

Familia:	Mimosaceae
Género	Leucaena
Especie	Leucocephala
Nombre botánico	<i>Leucaena leucocephala</i>

Fuente: (4).

#### 2.2.1.2 Características y cualidades principales

*Leucaena leucocephala* es una leguminosa arbórea con una vasta diversidad de usos; forraje, leña, carbón, madera, fertilizante orgánico y alimento para el humano. También puede ser utilizada en prácticas agronómicas como lo son la reforestación y recuperación de laderas, suelos degradados, rompevientos cortafuegos y sombra entre otros, con los rendimientos netos anuales más altos que se hayan registrado (4) (5).

Entre todas las leguminosas arbóreas, *Leucaena leucocephala* probablemente es la que ofrece la más amplia variedad de usos, pero según Ramírez (1992) a pesar de sus cualidades, como lo son: La elevada concentración de proteínas para la alimentación del ganado vacuno y alta resistencia a la sequía, esta especie presenta características, que no son favorables como la lentitud en su desarrollo inicial, tendencia a la formación de matorrales, o enmalezamientos por las plantas germinadas, debido a su intensa producción de semillas por numerosas variedades.

Al iniciarse el período de lluvia, *Leucaena leucocephala* produce su nuevo follaje y lo pierde entre mediados y finales de la estación seca (febrero a abril), lo cual es aplicado a los países de América Central (5).

La semilla de *Leucaena leucocephala* tiene como característica la presencia de una cubierta impermeable al agua, haciéndose necesario la aplicación de tratamientos pre germinativos para poder obtener así un rápido y uniforme porcentaje de germinación, ya que según el INAB, citado por Buch (1979) sin un adecuado tratamiento pre germinativo puede presentar aproximadamente un 11% de germinación.

### **2.2.1.3 Origen y distribución**

*Leucaena leucocephala* es originaria del interior de México y se ha extendido a Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua de forma natural. Se ha plantado por toda América Central en regiones abajo de los 800 msnm (5).

Brewbaker, citado por Ramírez (1992) asevera que *Leucaena leucocephala*., tiene su centro de origen probablemente en Guatemala, de donde pudo ser esparcida por los maya y seguida por los españoles a través de los trópicos. Se dice que dicha especie es nativa de América Central y México, se encuentra difundida en áreas tropicales y subtropicales no solo de esta región sino también del mundo y Sur América, algunas partes de Australia, África, islas del Pacífico y sureste de Asia.

### **2.2.1.4 Variedades**

Según su tamaño y hábito de crecimiento se distinguen tres grupos de variedades o tipos; tipo Hawai, tipo Salvador y tipo Perú los cuales se describen a continuación.

#### **A. Tipo Hawai**

Se presentan como arbustos pequeños de hasta 5 m de altura, éstos florecen jóvenes de cuatro a cinco meses. Este tipo presenta menor rendimiento en volumen de madera y follaje debido a su tamaño pequeño y hábito arbustivo. Se presenta como el más propagado en los trópicos y es nativo de las costas de México (5).

### **B. Tipo Salvador**

Debido a su hábito de crecimiento se presenta como un árbol esbelto que puede llegar hasta los 20 m de altura, sus hojas y vainas son más grandes y las ramas más delgadas. Tiene su origen en las tierras del interior de Centro América. Este tipo es conocido como Hawai gigante (5).

### **C. Tipo Perú**

Este tipo es un intermedio de las dos variedades anteriormente mencionadas, debido a su hábito de crecimiento este se presenta como un árbol que puede llegar a alcanzar alturas de hasta 15 m, presenta una ramificación más abundante en la base por lo que produce una mayor cantidad de forraje. Su centro de origen posiblemente está en Nicaragua (5).

## **2.2.1.5 Usos**

### **A. Forraje para ganado vacuno**

Por su alto contenido proteico su valor alimenticio es indiscutible, por lo que se ha utilizado extensamente para alimentación de ganado vacuno para la producción de leche como también de carne; aunque no se dispone de datos precisos de niveles de producción (16), para novillos corrientes se han comprobado ganancias en peso vivo de más de 1.5 libras por día de pastizaje (16).

### **B. Leña**

La madera de Leucaena, es muy buena para leña y carbón ya que produce poco humo, pocos nudos y se raja fácilmente. Presenta un poder calórico de 18,600 KJ/Kg. que es el equivalente a 4,445 Kcal. /Kg, y contenido de cenizas de 0,65%. Debido a las propiedades anteriores se puede decir que la madera arde bien, produce buena brasa y libre de chispas. La leña es bien aceptada en países como Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (5).

## C. Madera

Presenta una gravedad específica alta (0,65 g/cm<sup>3</sup>). Es buena para obtener madera aserrada de pequeñas dimensiones para la fabricación de cajones, puntales de minería, postes de cercas y postes de construcción o producción de aglomerados como tableros de partículas y fibras (5).

### 2.2.1.6 Limitaciones de Uso

Se considera que la Leucaena, es apropiada para rumiantes poligástricos como bovinos, caprinos y ovinos, e inapropiado para rumiantes monogástricos como caballos y cerdos, ya que los efectos tóxicos de la mimosina han sido manifestados con mayor frecuencia y severidad en rumiantes monogástricos principalmente en los caballos (16).

Los efectos tóxicos de la mimosina afectan cuando esta planta se da en gran proporción en la dieta de los rumiantes. Tal toxicidad se refleja en la caída de pelo, reducción del crecimiento y amenguamiento de la salud total(16).

### 2.2.1.7 Descripción bromatológica

El valor nutritivo de la Leucaena es considerado alto; También el material comestible no solo se limita al follaje de la planta sino que también comprende tallos tiernos, este material puede presentar la siguiente composición química (8).

**Cuadro 2.2. Análisis bromatológico**

Componente	% base seca
Proteína cruda	22 - 30
Fibra	18 – 20
Calcio	0.5 – 2.4
Fósforo	0.16 – 0.23
Digestibilidad in Vitro	48 - 60

Fuente: Instituto de ciencia y tecnología agrícolas (ICTA) (8).

### **2.2.1.8 Requerimientos ambientales**

#### **A. Temperatura**

Restringida a zonas tropicales y subtropicales libres de heladas ya que las heladas acaban por completo con ella en forma de una muerte regresiva. En Centro América se cultiva en temperaturas entre 22 a 29<sup>0</sup> centígrados (5).

#### **B. Precipitación**

Alcanza su crecimiento óptimo con precipitaciones entre 600 y 2500 mm/año. En la época seca primero sierra y luego pierde sus hojas. En Centro América se ha plantado en sitios con precipitaciones entre 880 y 2,900 mm, y de cuatro a nueve meses de déficit hídrico, regiones en las cuales ha presentado un buen desarrollo (5).

#### **C. Altitud**

Es normalmente plantada en tierras bajas, las restricciones en altura que ésta presenta es debido a la disminución de temperaturas. En Centro América se ha plantado desde el nivel del mar hasta 600 msnm, y con poco a mediano éxito a 800 (Costa Rica) y 1400 msnm (Guatemala) (5).

#### **D. Suelos**

Debido a su sistema radicular profundo soporta gran rango de condiciones del suelo, obteniendo así nutrimentos no disponibles para otras plantas. Crece en texturas livianas hasta texturas pesadas, arcillosas, suelos rocosos, pertenecientes a los ordenes alfisoles, entisoles, oxisoles, spodosol, vertisol y ultisol (5).

Las mayores limitantes que presenta esta especie son la presencia de inundaciones, pH por bajo de 5,5 y suelos compactos por sobre pastoreo (5).

Se adapta pobremente a suelos ácidos, cuando están asociados a aluminio altamente intercambiable (11).

### **2.2.1.9 Producción de semilla de *Leucaena leucocephala***

#### **A. Latencia de semillas de *Leucaena leucocephala***

Según Lauridsen, citado por Buch (1999) “la latencia es una condición que evita que las semillas viables germinen aunque estén en condiciones apropiadas de humedad, temperatura, gases y luz”.

##### **a. Latencia exógena Física**

Según Padilla, citado por Buch (1999) “*se manifiesta por la impermeabilidad de la cubierta o el pericarpio al agua*”.

#### **B. Floración**

Para Centro América la época de floración comprende los meses de agosto a octubre; Las semillas pueden colectarse desde finales de noviembre hasta el mes de febrero en Guatemala, aunque la producción es más uniforme en diciembre y enero (4, 5).

#### **C. Recolección de semilla**

La recolección de los frutos es relativamente fácil, las vainas deben de colectarse al presentar una coloración café, se ponen a secar las vainas al sol y la extracción de semilla se hace manualmente cuando hayan abierto las vainas (5).

#### **D. Almacenamiento de semillas**

Según Niembro, citado por Buch (1999) dice que el almacenamiento en condiciones controladas es actualmente el método más fácil y barato de preservar la diversidad

genética, su viabilidad se ve inevitablemente afectada por el transcurrir del tiempo y su viabilidad se puede manifestar por los siguientes efectos de deterioro:

- Cambios de coloración en su cubierta seminal, tejidos de almacenamiento y/o embrión.
- Disminución de porcentaje de germinación, emergencia, crecimiento, desarrollo de plántulas.
- Plántulas anormales.
- Poca o nula capacidad de las plántulas de sobrevivir en condiciones adversas.
- La producción de calor en el almacenamiento se incrementa.
- Sensibilidad a radiación y muerte de la semilla.
- Cambios químicos por auto oxidación de lípidos.
- Activación de enzimas hidrolíticas.
- Estructuras funcionales degradadas.
- Cambio en actividad enzimática.
- Cambio en capacidad de síntesis.
- Capacidad de reparación de daños subcelulares.

#### **2.2.1.10 Clasificación de semillas según su capacidad de almacenamiento**

##### **A. Semillas recalcitrantes**

Son tolerantes a la desecación al estar en contenidos de humedad entre un 5 a 10%, es factible almacenarlas a temperaturas cercanas a la congelación, estas resisten también períodos largos de almacenamiento En esta clasificación podemos considerar a *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) (3).

#### **2.2.1.11 Tratamientos pregerminativos de semillas recalcitrantes sobre factores externos**

Las semillas de *Leucaena*, tienen como característica la presencia de una cubierta impermeable, por lo que se puede decir que presentan un tipo de latencia física exógena,

por lo cual presenta porcentajes de germinación de un 11% bajo condiciones de germinación naturales, por lo que es necesario aplicar tratamientos pregerminativos para llegar a obtener una germinación rápida y uniforme. Existen tratamientos pregerminativos que al ser aplicados muestran porcentajes de germinación de hasta 90% en *Leucaena* (3).

Según Padilla, citado por Buch (1999) los tratamientos pregerminativos sobre estos factores tienen como finalidad ablandar, perforar, rasgar o abrir la semilla sin dañar el embrión ni endospermo, haciéndola permeable al agua.

Los métodos físicos y biológicos que esta comprende son: El calor seco, remojo en agua y soluciones químicas (3).

### **A. Método físico**

Tiene como limitante ser un proceso dificultoso y lento pero muy eficaz. Consta de hacer pequeños orificios o hacer cortar la semilla, (tigra de podar) perforado o lijado (esmeril o papel lija) de la testa (3).

### **B. Remojado en agua**

Este en ocasiones puede combinar dos efectos, los cuales son el de ablandar la cubierta dura de la semilla y el de extraer inhibidores químicos presentes por medio de lixiviación (8).

Las semillas que presentan poca resistencia a la germinación responden de manera positiva al remojo en agua durante 24 horas con temperatura ambiente que varía entre los 20 a 25<sup>0</sup> centígrados (8).

Germinación de semillas de *Leucaena* con remojo. Se han tenido buenos resultados con los tratamientos con agua caliente entre temperaturas de 80, 85, 100<sup>0</sup> C de tres a cinco minutos o dejar enfriar las semillas en la misma retirando inmediatamente la fuente

de calor, por períodos de 24 a 48 horas (3), todas las semillas que flotan deben de eliminarse (8).

En este método se debe de tener muy pendiente la observación meticulosa, pues las semillas pueden morir debido a un excesivo calentamiento.

### **C. Tratamientos con ácidos**

El ácido más utilizado para este tratamiento, para romper la latencia exógena es el ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), éste dependiendo de la dureza de la cubierta puede ser utilizado en una concentración que varía entre 70 a 90%. El tiempo de remojo de la semilla depende de las características de la misma (3).

### **D. Calor seco y fuego**

Según Padilla, citado por Buch (1999) el fuego fuerte mata las semillas tiene que ser un fuego entre lento y moderado, a combustión y temperatura moderada, este método nos ayuda a reducir la impermeabilidad de la cubierta de la semilla y estimula la germinación.

## **2.2.1.12 Técnicas de investigación cualitativas**

Estas técnicas de investigación, se basan en mediciones de hechos. □ Estas estudian la frecuencia de los eventos y su causa. Dan respuesta a la preguntas de: ¿Cuántos?, ¿Con qué frecuencia?. □ ¿ Por qué poseen esos hábitos? (13, 15).

### **A. Observación Participante**

El investigador se sumerge en el contexto. Se mete dentro del grupo de estudio y llega a ser uno de ellos. describe de los acontecimientos, de las personas, de interacciones entre ellas.

Se tienen vivencias de primera mano, permiten comprender la situación o el comportamiento de las personas en conjunto. Relata la sensación del investigador. Esto lo plasma en un "Cuaderno de campo" o en un "Libro diario" (13).

## **B. Entrevista**

Se obtiene información del punto de vista y experiencia de las personas. Busca la dispersión de puntos de vistas personales mas que un consenso. □ Se observan distintos puntos de vista prototipos o representantes de las diversas posturas que pudieran existir (13). □

La entrevista puede ser abierta, si no existe un guión previo, semiestructurada, si se adapta a un guión pre definido. □ No importa el número sino la calidad de las mismas. El interrogado construye su discurso personal de forma confiada y cómodo (13).

## **C. Grupo focal**

Se realiza una discusión en grupo donde todos los integrantes tienen aspectos comunes, permitiendo el investigador que los participantes hablen espontáneamente, puede utilizarse antes, durante y después de un proyecto de investigación, se tiene una percepción de las creencias del grupo (13).

## **2.2.2 Marco Referencial**

### **2.2.2.1 Localización geográfica y acceso del sitio de investigación**

La zona piloto (El Chal) del proyecto CATIE-NORUEGA se encuentra compuesta por dos municipios; El municipio de Santa Ana y el municipio de Dolores en el departamento de Petén.

Esta zona se encuentra conformada por seis comunidades El Zapote Bobal, La Sardina, El Quetzal, El Chal, cooperativa La Amistad y Santa Rosita, los cuales se encuentran distribuidos dentro de el municipio de Santa Ana y Dolores de la siguiente manera:

Según datos que se tomaron en campo, en el municipio de Santa Ana ubicado a 21 kilómetros de Santa Elena en la zona central del departamento de Petén, se ubican las comunidades de El Zapote Bobal y La Sardina, poseen tres vías de acceso, en el Km. 441 a través de la aldea El Buen Retiro, es la mas recomendable, de terracería, transitable durante todo el año, con una distancia de 5 Km. para llegar a La Sardina, y 6 Km. mas para llegar a El Zapote Bobal, la segunda vía de acceso se encuentra por el Km 445 la cual solo presenta acceso peatonal, la tercera en el Km. 459 la cual es de terracería transitable durante todo el año.

Según datos que se tomaron en campo, en el municipio de Dolores ubicado a 50 kilómetros de Santa Elena, sobre la carretera asfaltada que conduce a la ciudad capital se ubican las comunidades de El Quetzal ubicada a 56 kilómetros sobre la misma carretera, cooperativa La Amistad, esta se encuentra a 61 Km. de Santa Elena, sobre la misma carretera transitable durante todo el año, para acceder a la cooperativa La Amistad se debe recorrer un tramo de aproximadamente 16 Km., Santa Rosita se ubica al suroeste de la aldea de Colpetén, para acceder a la comunidad se recorren 67 Km. De Santa Elena.

Según datos que se tomaron en campo, la comunidad de El Chal, pertenece en parte al Municipio de Santa Ana y al Municipio de Dolores, se encuentra a 50 Km. de Santa Elena, sobre la Carretera asfaltada que conduce a la Ciudad Capital.

### 2.2.2.2 Ubicación geográfica

- La comunidad El Zapote Bobal se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:  
Latitud norte  $89^{\circ} 71' 93.10''$   
Longitud oeste  $16^{\circ} 73' 86.50''$  (9).
- La comunidad La Sardina se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:  
Latitud norte  $89^{\circ} 69' 17.20''$   
Longitud oeste  $16^{\circ} 70' 94.90''$  (9).
- La Aldea el Chal se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:  
Latitud norte  $89^{\circ} 65' 24.10''$   
Longitud oeste  $16^{\circ} 64' 32.20''$  (9).
- La comunidad El Quetzal se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:  
Latitud norte  $89^{\circ} 76' 16.70''$   
Longitud oeste  $16^{\circ} 53' 47.80''$  (9).
- Cooperativa La Amistad se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:  
Latitud norte  $89^{\circ} 70' 28.10''$   
Longitud oeste  $16^{\circ} 55' 24.80''$  (9).
- Santa Rosita se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:  
Latitud Norte  $89^{\circ} 60' 66.1''$   
Longitud Oeste  $16^{\circ} 55' 43.9''$  (9).

### **2.2.2.3 Zonas de vida**

La zona piloto del proyecto se encuentra localizada en una zona de vida de Bosque húmedo subtropical (Cálido) bh-S(c) y Bosque muy Húmedo Subtropical (Cálido) bmh-S(c), con estación seca no definida (6).

### **2.2.2.4 Clima**

Según Thornhwaite citado por MAGA (2001) se sitúa como BB". Con carácter de clima húmedo, con un carácter de humedad semi-cálido y con una vegetación natural característica de bosque.

### **2.2.2.5 Precipitación promedio anual**

La estación lluviosa se presenta en los meses de Mayo a Diciembre, la estación seca no es bien definida, se presenta en los meses de Enero al mes de Abril. Se presenta una precipitación promedio anual de 1,600.00 a 1,700.00 mm (10).

### **2.2.2.6 Temperatura**

Se presenta una temperatura promedio anual de 23 C<sup>0</sup>. (10).

### **2.2.2.7 Humedad relativa**

Se presenta una humedad relativa promedio anual de 77%. (10).

### **2.2.2.8 Altitud**

Según datos que se tomaron en el campo, la comunidad de La Cooperativa La Amistad se encuentra en una altura de 225 a 330 msnm (10).

### **2.2.2.9 Geología y suelos**

Los suelos de la zona se remontan al período cretácico superior formado por rocas sedimentarias calizas meteorizadas. Los suelos para la región Tierras Bajas de Petén son profundos y bien drenados, pertenecientes a la serie Chachaclun, con una coloración que va de café rojizo a gris oscuro. Catalogado dentro del sistema (Cx) y (Ya), que menciona que son suelos con material original calizo, de drenaje interno excesivo, con alto riesgo de erosión, y con alto contenido de calcio. (18).

## 2.3. OBJETIVOS

### 2.3.1 Objetivo general

Caracterizar el manejo pre y post cosecha de semilla de *Leucaena leucocephala* en fincas de pequeños y medianos productores de los municipios de Santa Ana y Dolores Petén.

### 2.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar las principales causas que afectan la disponibilidad de producción y calidad de semilla de *Leucaena leucocephala* durante el manejo pre y post cosecha.
- Identificar prácticas artesanales realizadas en la región, que mejoren la calidad de la semilla de *Leucaena leucocephala*.
- Realizar un análisis descriptivo de la producción y demanda de la semilla de *Leucaena leucocephala*.
- Proponer un plan de manejo adecuado del cultivo en el campo, para que incremente la disponibilidad y calidad de la semilla de *Leucaena leucocephala*.

## 2.4 METODOLOGÍA

Para dar respuesta a los objetivos planteados se utilizaron técnicas de investigación cualitativa, (grupo focal de discusión, observación participante, entrevistas y encuestas) ya que éstas técnicas son las que mejor se ajustaron a la distinción y diferenciación de rasgos característicos del manejo pre y post cosecha de semilla de *Leucaena leucocephala*. Debido a que la presente investigación busca comprender la naturaleza del fenómeno.

La metodología se llevó a cabo en tres fases, las cuales son las siguientes:

- Obtención de la información.
- Análisis de la información.
- Establecimiento de plan de manejo.

### 2.4.1 Obtención de la información

#### 2.4.1.1 Grupo focal de discusión con los productores del proyecto (adoptadores de la tecnología de *Leucaena*)

Con el fin de dar respuesta al primer objetivo planteado, se convocó a una sesión de grupo focal, a todos los productores del proyecto que poseen *Leucaena* en sus fincas o trabajan con ésta. La sesión estuvo compuesta de dos partes.

En la primera parte de la sesión de grupo focal, los productores identificaron por medio de un árbol del problema, las causas y efectos de la problemática de la disponibilidad y calidad de semilla, según el manejo pre y post cosecha de semilla que ellos emplean en la zona. Posteriormente se procedió a categorizar los elementos encontrados.

La categorización de los elementos encontrados se realizaron de la siguiente manera: Se separaron los elementos en causas y efectos, negativos y positivos, seguidamente; causas positivas, causas negativas, efectos positivos y efectos negativos.

En la segunda parte de la sesión de grupo focal, se realizó un recuento y repaso de las actividades realizadas en la primera parte de la sesión, retomando nuevamente los elementos identificados y categorizados previamente por medio del árbol de problemas. Se procedió a priorizar y relacionar los elementos encontrados de la siguiente forma:

Se presentaron los elementos de uno en uno y cada productor voto verbalmente por cada elemento dándoles un número de uno a tres según su prioridad (1 = muy prioritario, 2 = prioritario, 3 = no prioritario), entonces los elementos que más números uno presentaron fueron los que tienen mayor prioridad e importancia para los productores, los números dos una media y los números tres los de menor importancia o no prioritarios.

De esa forma los productores establecieron los elementos con mayor prioridad relacionándolos entre sí y no cayendo en el error de que el elemento fuera escogido al parecer del investigador.

#### **2.4.1.2 Observación participante**

Ésta fase tuvo lugar directamente en el campo junto con los productores participando en algunas de las labores en los bancos de Leucaena.

En la técnica de observación participante, se utilizó como recurso auxiliar una cámara fotográfica, una grabadora de voz y una tabla con hojas de papel en blanco para registrar datos importantes y que el productor pudiese ilustrar ideas o fenómenos observados.

Ésta técnica de investigación identificó las posibles prácticas artesanales que mejoran la calidad de la semilla de leucaena en la región (tercer objetivo específico planteado), estas posibles prácticas se documentaron por medio de material audiovisual (grabaciones de voz y fotografías) con el objeto de ser examinadas y comparadas con otros resultado en la segunda etapa de análisis de la información.

### **2.4.1.3 Entrevistas con los productores miembros del proyecto (adoptadores de la tecnología de Leucaena)**

Las entrevistas se realizaron en forma de una conversación, en donde el entrevistado se sintiera cómodo armando su propio diálogo mientras se utilizaba un cuestionario como guión para realizar las preguntas que completaban la información que el investigador extrajo, ésta técnica se realizó con los productores en el campo o en las salas de sus hogares después de su jornada de trabajo.

En técnica de las entrevistas, se utilizó como recursos auxiliares una grabadora de voz y un cuestionario (Anexo 1).

Al completar las ronda entrevistas en las comunidades que integraron la zona de estudio, fueron escuchadas las grabaciones digitándolas y documentándolas en una hoja calculo de Microsoft Excel a modo de generar un banco de datos para facilitar el análisis de la información recaudada para la realización de la segunda fase metodológica de la investigación, la cual sirvió para realizar la caracterización de las principales causas y efectos que afectan la disponibilidad de producción y calidad de la semilla de Leucaena (primer objetivo específico planteado).

Entre las interrogantes planteadas en dicho cuestionario (Anexo 1), también se integraron las preguntas ¿Qué área de cultivo de leucaena posee? y ¿cantidad de semilla cosechada?, dicha información fue documentada en la hoja de calculo anteriormente mencionada, con el objeto de facilitar su análisis, el cual se llevo a cavo en la segunda fase metodológica de la investigación, en la cual se realizó un aproximado de la semilla cosechada en kilogramos por hectárea completando la parte de productividad para la descripción de producción y demanda de semilla de Leucaena en zona en estudio (tercer objetivo específico planteado).

#### **2.4.1.4 Encuestas**

En esta primera fase metodológica de la investigación se realizaron 53 encuestas (Anexo 2), éstas se realizaron en forma de preguntas directas, en las cuales se tomo en cuenta a los productores miembros (adoptadores y no adoptadores de la tecnología de Leucaena) y no miembros del proyecto, con el fin de identificar si hay o habrá compradores y oferentes del producto.

La información recavada en esta fase se digitó y documentó en una hoja de calculo de Microsoft Excel generando un banco de datos el cual facilitó el análisis de la información realizado en la segunda etapa metodológica de esta investigación, la información recabada conjunto el análisis completan la parte de la demanda para la descripción de producción y demanda de semilla de Leucaena en la zona de estudio (tercer objetivo específico planteado).

#### **2.4.2 Análisis de la información**

##### **2.4.2.1 Grupo focal de discusión con los productores del proyecto (adoptadores de la tecnología de Leucaena)**

De la información obtenida en el grupo focal de discusión (primera etapa metodológica), se tomaron los elementos prioritarios y muy prioritarios expuestos por los productores, estos resultados se ubicaron dentro de las etapas fenológicas y procesos que se involucran dentro de la pre y post cosecha de la semilla de Leucaena.

Habiendo ubicado los resultados encontrados, estos fueron comparados con una revisión de bibliografía sobre experiencias de la utilización de estos sistemas en otras regiones con el objeto de encontrar explicaciones lógicas para ser expuestas en la discusión de resultados.

#### **2.4.2.2 Observación participante**

El análisis de la información encontrada en la primer fase metodológica de la técnica de observación participante, se realizó tomando la información obtenida ya documentada en fotografías, grabaciones de voz y hojas de papel, ésta se digitó y comparó con pruebas de calidad de la semilla de los productores que realizaron dichas prácticas, con el objeto de constatar si hubo alguna diferencia con los productores que no realizaron dichas prácticas. Luego de comparar la calidad de la semilla y se realizó otra comparación de bibliografía sobre experiencias en cuanto a la producción de semillas en otras regiones.

En base a la comparación realizada se hizo una selección en donde se descartaron las prácticas que se consideraron no influyentes para la calidad de la semilla, se tomaron las prácticas consideradas significativas ubicándolas dentro de los procesos pre y post cosecha de semilla a modo de generar un orden en la implementación de ellas y finalmente se expusieron en la discusión de resultados y conclusiones de este documento.

#### **2.4.2.3 Entrevistas y encuestas**

En esta segunda fase se tomó la información recaudada ya digitada las hojas de cálculo de Microsoft Excel durante la primera fase, se ordenó de una forma lógica y consecuente agrupando y luego codificando las respuestas similares. La información ya codificada fue analizada en el software de análisis estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paquete estadístico para las ciencias sociales, el cual nos permitió analizar datos de tipo cualitativos debido a la naturaleza de la investigación, esto nos permitió presentar de una forma comprensible y estructurada la naturaleza del fenómeno en estudio, con el fin de presentar resultados concretos, en tablas de frecuencias y porcentajes de bancos de Leucaena en donde realiza cierto tipo de manejo durante el proceso.

Para analizar los datos de tipo cuantitativo, como lo son: áreas de cultivo y cantidad de semilla producida por área, se realizaron cálculos estequiométricos expresando los datos en las dimensionales kg/ha (kilogramos de semilla producida por hectárea), estos resultados fueron comparados con las superficies de terreno que no produjeron semilla en la zona de estudio.

Los resultados obtenidos fueron contrapuestos con una revisión bibliográfica sobre propuestas y experiencias en cuanto al manejo y producción de semillas de leguminosas en otras regiones, lo cual permitió realizar y enriquecer la discusión de los resultados encontrados.

### **2.4.3 Establecimiento del plan de manejo del cultivo en el campo**

Para el establecimiento del plan de manejo se tomó la información analizada y comparada con la revisión bibliográfica sobre propuestas y experiencias en cuanto al manejo y producción de semilla en otras regiones tomando principalmente en cuenta las prácticas artesanales realizadas en la región, luego se contrapuso dicha información con los recursos y limitaciones que poseen los productores en sus fincas.

Por medio de la contraposición de la información, se realizó una adaptación de las prácticas encontradas, de forma que el productor las pueda implementar, incorporar y/o reemplazarlas dentro de sus procesos productivos. Las practicas encontradas y adaptadas se reordenaron de forma lógica y consecuente tomando en cuenta si queremos establecer un nuevo banco de semilla o se tiene un banco ya establecido en el cual se quiere producir semilla.

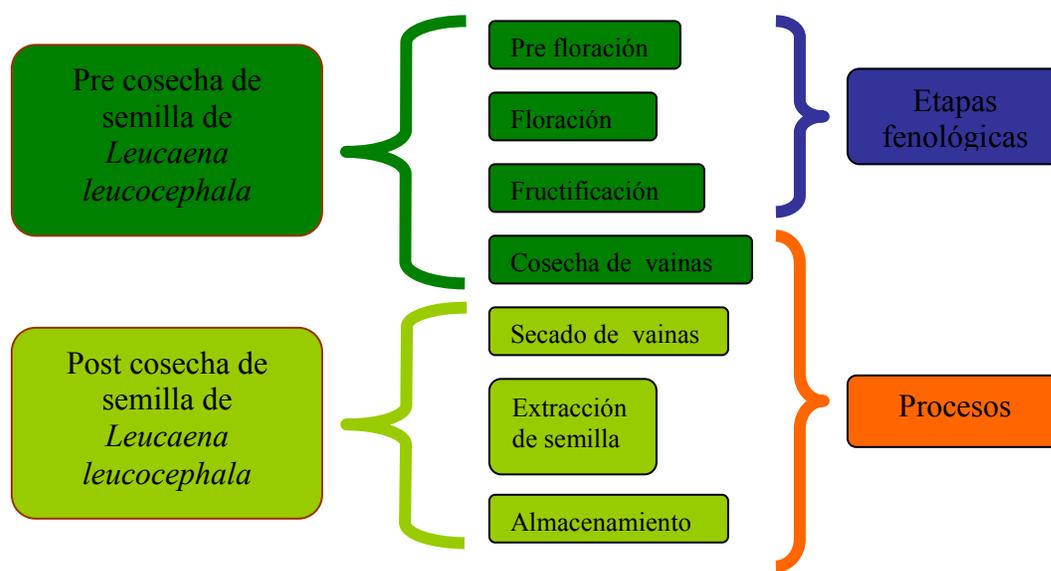
## 2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los presentes resultados corresponden a la identificación de las principales causas que afectan la disponibilidad y calidad de la semilla durante , así como las practicas artesanales relacionadas con el manejo pre y post cosecha de la semilla de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) en fincas de pequeños productores de los municipios de Santa Ana y Dolores Petén. Además, se incluyen practicas artesanales que contribuyen a la mejora de la disponibilidad y calidad de la semilla, descripción de la producción de semilla en la zona en kg por hectárea y situación actual y a futuro de la demanda de la semilla y la propuesta de un plan de manejo que tiene por objeto el incremento de la disponibilidad y calidad en la semilla de *Leucaena*.

### 2.5.1 Problemática de la disponibilidad de producción y calidad de semilla de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*)

La identificación de las causas y efectos que aquejan de forma negativa la disponibilidad de producción y calidad de la semilla de *Leucaena* durante el manejo pre y post cosecha, se encuentra descrita dentro de tres etapas fenológicas y cuatro procesos productivos de los cuales resulta la semilla de *Leucaena* (Ver figura 2.1).

La disponibilidad de producción como la calidad de la semilla se ven afectadas en todas las etapas fenológicas y procesos de producción, mas sin embargo, como se discutirá a continuación, ciertos rasgos identificados como lo son la introducción de ganado vacuno a los bancos de cultivo durante las etapas fenológicas, repercuten con mayor influencia en la disponibilidad de producción, mientras que otros rasgos como el corte de vainas con las manos y determinación de puntos óptimos de cosechas afectan con mayor efecto en la calidad de la semilla.



**Figura 2.1. Etapas fenológicas y procesos que integran el manejo pre post cosecha de semilla de *Leucaena leucocephala***

### 2.5.1.1 Manejo pre cosecha en las etapas fenológicas de pre floración, floración y fructificación de *Leucaena leucocephala*

#### A. Etapa de pre floración

Por medio del análisis de frecuencias, se determinó que de los 27 bancos de *Leucaena leucocephala*, estudiados hay una frecuencia de 25, correspondiente al 92.6% de bancos, que no se fertilizan antes de la floración (Ver cuadro 2.3), vale la pena mencionar que los dos bancos restantes correspondientes al 7.4%, se encuentran entre los cuatro que produjeron semilla este año, aunque este estudio no posea ninguna representatividad estadística posiblemente la fertilización antes de la floración podría influir en la producción y calidad de semilla, de los cuatro bancos que produjeron semilla este año dos de ellos no recibieron fertilización antes de la floración, pero uno de ellos, el banco del productor Álvaro Solares, ubicado en la comunidad de Santa Rosita, Dolores Petén, que ha producido semilla todos los años, recibe una fertilización natural ya que se encuentra al lado del corral de ganado y las excretas abonan a los primeros árboles del banco (ver figura 2.2 A)

**Cuadro 2.3. Etapa de pre floración**

<b>¿Aplicó algún fertilizante antes de la floración?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	25	92.6
Si	2	7.4
Total	27	100.0
<b>¿Realizó alguna poda antes de la floración?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	19	70.4
Si	8	29.6
Total	27	100.0

Según las entrevistas realizadas a los dos productores sobre la aplicación de fertilizante al banco de Leucaena, los entrevistados respondieron que el fertilizante fue de tipo foliar, pero no recordaron qué formulación aplicaron, entre las razones por las que aplicaron este, un productor contestó que era para que todas las plantas del banco cargaran y el otro por que tenía la Leucaena asociada con maíz y entonces aplicó fertilizante foliar a ambos.

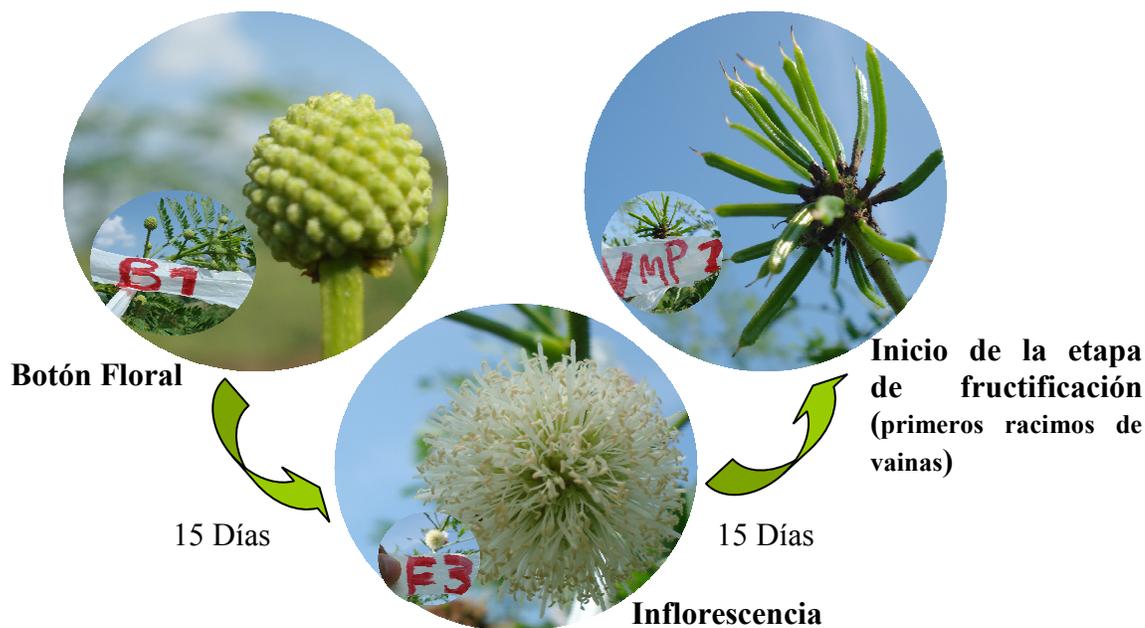
En cuanto a la realización de poda antes de la floración, de los 27 bancos en estudio se encontró una frecuencia de 19, que corresponde al 70.4% de bancos, a los cuales si se les realizó poda antes de la floración y una frecuencia de 8, que corresponde al 29.6% bancos, no se les realizó una poda (ver Cuadro 2.3) .

La poda se realiza con un machete a una altura de 40 a 50 centímetros (ver imagen 2.3 A). entre los criterios por los cuales los productores realizan esta actividad en sus bancos se determinó que es, para que los árboles crezcan mejor y produzcan mayor cantidad de ramas, más fáciles de alcanzar para que el ganado coma brotes tiernos y para que entre más luz al banco (ver cuadro 2.4 A).

En cuanto a la realización de otras actividades antes de la floración, de los 27 bancos en estudio, se encontró que una frecuencia de 19, correspondiente al 70.4% no realizan ninguna otra actividad. Entre las actividades realizadas por los bancos restantes, se pudieron encontrar, aplicaciones de insecticidas, limpiezas manuales con un machete y el cuidado de no maltratar las plantas, esto se refiere a no dejar que el ganado entre en el primer año de establecimiento, lo cual fue identificado como un elemento muy prioritario en las sesiones de grupo focal.

## B. Floración

Por medio de las observaciones realizadas en campo, se determinó que los primeros botones florales de la *Leucaena leucocephala*, tienen una duración de alrededor 15 días hasta presentarse las inflorescencias, las inflorescencias presentan una duración alrededor de 15 días hasta presentarse los racimos de pequeñas vainas, (ver figura 2.4).



**Figura 2.4. Etapa fenológica de la floración de *Leucaena leucocephala***

Según Pérez et al. (2006), la floración de *Leucaena*, es muy heterogénea, la floración se intensifica en los meses de febrero a marzo y agosto a septiembre, lo cual concuerda con las observaciones realizadas en campo.

Por medio de los resultados analizados, producto de las entrevistas se determinó que de los 27 bancos en estudio hay una frecuencia de 20 bancos, correspondiente al 74.1% que si encontraron problemas en la floración (ver cuadro 2.5).

Los problemas que se encuentran suelen ser que los árboles no florecen, producen pocas flores o solo florecieron en el primer año de establecimiento. De acuerdo con la opinión de los productores que respondieron las entrevistas, en cuanto a las causas que generan dichos problemas, se pudo encontrar que de los 27 bancos en estudio, una frecuencia de 10 bancos, correspondiente al 37.0%, contestó que la causa es la introducción de animales al banco de Leucaena, una frecuencia de cuatro correspondiente al 14.8% contestó que la causa es la falta de nutrientes en el suelo, una frecuencia de uno correspondiente al 3.7% contestó que es por haber podado, una frecuencia de cinco correspondiente al 18.5% contestó que no tiene idea y la otra frecuencia de 7 perteneciente al 25.9% son los que no presentan ningún problema en la floración (ver Cuadro 2.6A).

**Cuadro 2.5. Etapa de floración**

<b>¿Ha encontrado problemas en la floración?</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Válido	No	6	22.2
	Si	20	74.1
	No sabe	1	3.7
	Total	27	100.0
<b>¿Introduce ganado durante la floración?</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Válido	No	8	29.6
	Si	19	70.4
	Total	27	100.0

En cuanto al aprovechamiento del sistema durante la floración, se encontró que de los 27 bancos en estudio, una frecuencia de 19 bancos correspondiente al 70.4%, si introduce ganado durante la floración, esto se debe a que la mayoría de los bancos

fueron establecidos con la concepto de un banco proteico, con el propósito de alimentar al a los bovinos para producir más leche y carne (ver cuadro 2.5).

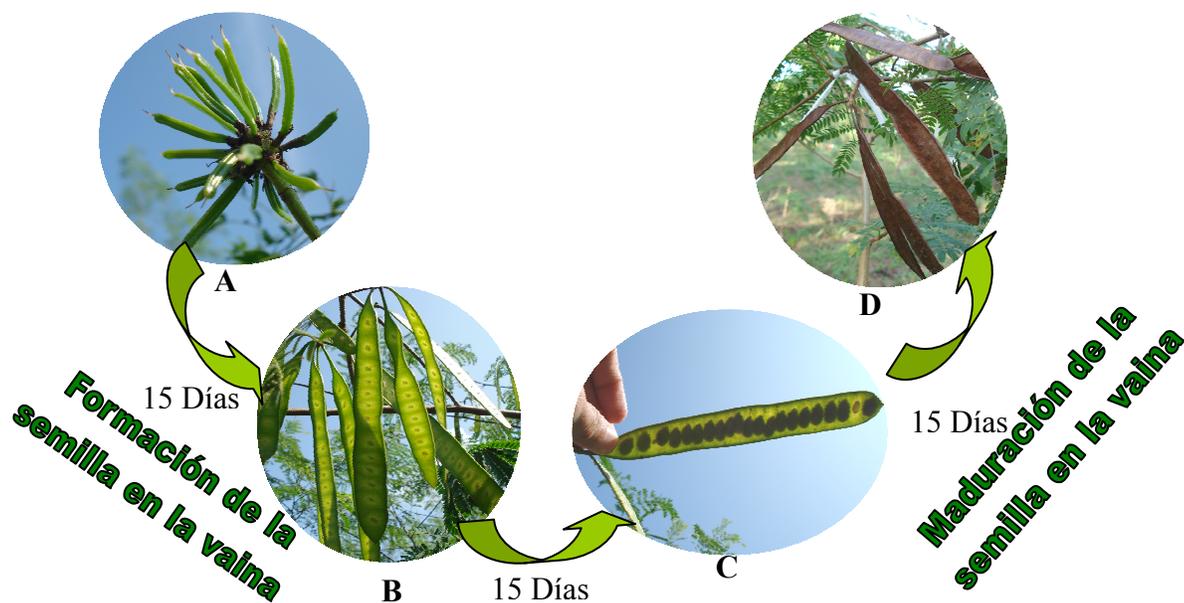
De acuerdo con la opinión de los productores que respondieron las entrevistas, en cuanto a, si la introducción de ganado al sistema puede ocasionar daño a la floración, se pudo encontrar que de los 27 bancos en estudió, una frecuencia de 25 bancos correspondiente al 92.6%, si creen que la introducción de ganado al sistema puede ocasionar daño; entre los daños que este ocasiona podemos encontrar que el ganado se come la flor, brotes tiernos, también bota la flor al bajar los árboles con el pecho para alimentarse de estos (ver Cuadro 2.7A).

Algunos productores también opinan que el tiempo de ocupación, período de descanso y la carga animal que se introduce en el banco tiene gran influencia en el daño que el ganado puede provocar a la floración, por ejemplo el productor Álvaro Solares, quien ha producido la mayor cantidad de semilla desde el año 2006, manifiesta que parte de su éxito como productor es el manejo que le da a su banco, ya que al introducir el ganado a su banco deja que consuman el pasto que se encuentra asociado con su Leucaena y cuando empiezan a comer las hojas de la Leucaena, los retira para evitar que perjudiquen o consuman las flores y brotes tiernos.

### **C. Fructificación**

Por medio de las observaciones realizadas en campo, se determinó que la etapa fenológica de la fructificación se da en dos sub-etapas y dos estados de la vaina para cada sub-etapa, los cuales son los siguientes (ver figura 2.5):

- Sub-etapa de formación de semillas dentro de la Vaina
  - Vainas pequeñas sin semilla al inicio de la fructificación (15 días).
  - Vainas verdes sin semillas (15 días).
- Sub-etapa de maduración de la semilla dentro de la vaina.
  - Vainas verdes con semilla (15 días).
  - Vainas color marrón con semillas aptas para cosechar.



**Figura 2.5 Etapa fenológica de la fructificación en *Leucaena***

A: Vainas pequeñas sin semilla al inicio de la etapa de fructificación. B: Vainas verdes sin semilla. C: Vainas verdes con semilla. D: Vainas color marrón con semilla apta para cosechar.

Según Matías, citado por Pérez et al. (2006) la floración de *la Leucaena leucocephala* es muy heterogénea y las semillas no maduran al mismo tiempo, la primer cosecha se da entre los meses de mayo a julio, y la segunda entre los meses de octubre a diciembre, con una maduración escalonada de las vainas, lo cual concuerda con la observación realizada en campo.

#### **D. Cosecha de vainas**

En cuanto a la cosecha de vainas de *Leucaena*, se pudo determinar que de los 27 bancos en estudio, hay una frecuencia de 13 bancos correspondiente al 48,1% en los que se han cosechado vainas de *Leucaena* (ver Cuadro 2.8), en los bancos restantes que no han cosechado vainas de *leucaena* se encontraron las siguientes razones: De los 27 bancos en estudio, una frecuencia de cinco bancos, correspondiente al 18.5%, los árboles no han producido vainas, en una frecuencia de dos bancos, correspondiente al 7.4%, los productores dueños no tienen idea alguna por la cual no han cosechado, en una frecuencia dos de un banco, correspondientes a un 3.7%, la plantación esta muy joven, en

la otra las plantas producen vainas pero no producen semillas y en la última frecuencia restante de 5 bancos, correspondiente a un 18.5%, los productores dueños de los bancos manifiestan que esto se debe a la introducción de ganado al banco (ver Cuadro 2.9A).

**Cuadro 2.8. Cosecha vainas de Leucaena**

<b>¿Ha cosechado vainas de Leucaena?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	13	48.1
No	14	51.9
Total	27	100.0
<b>¿Cómo cosecha las vainas?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado vainas	14	51.9
Cortadas con la mano y colocadas dentro de un costal	10	37.0
Cortadas con la mano y colocadas dentro de un pañuelo	1	3.7
Con la mano, colocadas en baño sin hoyos después en costal	1	3.7
Cortadas con una tijera y luego colocadas dentro de un costal	1	3.7
Total	27	100.0

El criterio más utilizado para la cosecha de vainas de Leucaena, corresponde al color de la vaina, entre los cuales se encontraron tres coloraciones diferentes, de los 27 bancos en estudio, una frecuencia de cuatro bancos correspondiente al 14% cosechan la vaina cuando estas presentan un color amarillo, una frecuencia de 8 bancos correspondiente al 29.6% cosecha la vainas cuando estas presentan una coloración café claro (marrón o pardo), y otra frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% cosechan las vainas cuando estas presentan una coloración colorada; la coloración café clara y colorada es la misma coloración marrón o pardo, la cual es ideal para la cosecha, la coloración amarilla corresponde a vainas con semillas un tanto tiernas que aun no están desprendidas de la vaina y se llevan mas tiempo para secar después de la cosecha, por lo que podemos considerar que los bancos que cosechan vaina con coloraciones café y

colorado están cosechando vainas con semillas maduras aptas para la cosecha (ver Figura 2.6A).

Otros criterios como tamaño de la vaina, forma de la vaina, y tiempo no son muy utilizados por los productores en el momento de la cosecha de las vainas.

En cuanto a la forma en que se cosechan las vainas de *Leucaena leucocephala*, de los 27 bancos en estudio una frecuencia de 10 bancos correspondiente al 37.0% las vainas son cortadas con la mano y colocadas dentro de un costal, una frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% son cortadas con la mano y colocadas dentro de un pañuelo ya que la cosecha fue muy escasa, otra frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% corta las vainas con la mano, las coloca en un baño plástico sin hoyos y la colocan dentro de un costal lo cual se debe a que este productor involucra a sus hijos en la cosecha de las vainas, los hijos recogen las vainas en baños de plástico y las introducen en el costal, realizan esta practica por horas de la mañana para asegurarse que las vainas no se abran por estar muy secas y así cosechar una mayor cantidad de semilla, la última frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% corta las vainas con una tijera y luego las coloca dentro de un costal, esta forma de cosecha de cortar las vainas con una tijera garantiza cosechar una mayor cantidad de semilla ya que evita que las vainas maduras se abran al ser apretadas y haladas con la mano (ver cuadro 2.8) (ver figura 2.7A y 2.8 A).

### **2.5.1.2 Manejo post cosecha de semilla de *Leucaena leucocephala***

#### **A. Secado de las vainas**

De los 27 bancos en estudio una frecuencia de cuatro bancos correspondiente al 14.8% seca las vainas al sol por dos días sobre un tendido de plástico o costales, esta practica tiene la desventaja que las semillas y las vainas no se secan totalmente, una frecuencia de 7 bancos correspondiente al 25.9% seca las vainas al sol hasta que las vainas abran, sobre un tendido de plástico o costal, esta practica ahorra el desgrane de las vainas asegurando que la vaina y semilla están suficientemente secas, una frecuencia de

un banco seca las vainas al sol dentro de un pañuelo, esto se debe a que el productor cosechó una pequeña cantidad de semilla (ver cuadro 2.10).

**Cuadro 2.10. ¿Cómo seca las vainas?**

<b>Seca las vainas ¿Cómo seca las vainas?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
Al sol por dos días sobre un tendido de plástico o costales	4	14.8
Al sol hasta que las vainas habrán, sobre un tendido.	7	25.9
Secadas a la sombra envueltas en un pañuelo	1	3.7
Total	27	100.0
<b>Las aporrea ¿Cómo las aporrea?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
No utiliza este criterio para extraer las semillas	6	22.2
Aporrea con un palo las vainas que no han abierto con el sol	4	14.8
Aporreadas en un costal para que no reviren	2	7.4
Total	27	100.0
<b>Desgrana las vainas ¿Cómo desgrana las vainas?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
No utiliza este criterio para extraer las semillas	10	37.0
Desgrana con la mano las que no abre con sol o aporreo	2	7.4
Total	27	100.0

## **B. Extracción de semillas**

La principal forma de extraer las semillas de las vainas es secando las vainas esperando que éstas abran y luego se colecta la semilla, otra técnica utilizada es el aporreo de vainas, en la cual se pudo determinar que de los 27 bancos en estudio una frecuencia de cuatro bancos correspondiente al 14.8%, aporrea con un palo las vainas que no han abierto con el sol, una frecuencia de dos bancos correspondiente al 7.4% aporrean las vainas dentro de un costal, el sentido de aporrear las vainas en un costal es para no desperdiciar la semilla que revira por el aporreo, quedando la semilla dentro del costal y no se esparza en el lugar donde se realiza esta practica ( ver cuadro 2.10 ).

El desgrane de vainas es otra técnica utilizada por la minoría de los productores entrevistados, se encontró que una frecuencia de dos bancos correspondiente al 7.4% de los bancos en estudio que si realizaron esta practica, el desgrane de las vainas se realiza con las manos pero solamente se realiza a las vainas que no abren con el sol o el aporreo ( ver cuadro 2.10 ).

Las técnicas para extracción de semillas utilizadas en los 12 bancos que han producido semilla en la zona, son únicamente: el secado de las vainas al sol, el aporreo, y el desgrane manual, según las entrevistas realizadas a los productores no se encontró algún otro criterio para la extracción de semillas ( ver cuadro 2.11A ).

### **a. Participantes en la extracción de semillas**

Los únicos participantes que se involucran en la extracción de semillas son los miembros de la familia de los productores, esto tiene por objetivo, economizar la mano de obra, los entrevistados manifestaron que la extracción de la semilla y la cosecha de las vainas no requiere gran trabajo, y si la familia coopera, se realiza muy rápido. Dos productores respondieron, en la entrevistas, que los encargados de esta labor en las fincas son sus hijos y que la labor es realizada por éstos para que aprendan que la venta de la semilla puede generar ingresos ( ver cuadro 2.12 A ).

### c. Pruebas de calidad de la semilla

De los 27 bancos en estudio, en los 12 bancos que han producido semilla en la zona, se encontró que solo una frecuencia de cinco, correspondiente al 18.5% de los bancos, realizan pruebas de calidad rudimentarias. Otra frecuencia de cinco bancos correspondiente al 18.5% no la realizan por que piensan que su semilla esta buena (ver cuadro 2.13), una frecuencia de un banco correspondiente al 3.7%, no conoce ninguna prueba de calidad y el restante que corresponde a otra frecuencia correspondiente al 3.7% no realizó ninguna prueba por premura de tiempo ya que negoció su semilla muy rápido ( ver cuadro 2.14 A ).

**Cuadro 2.13. Pruebas de calidad de la semilla**

<b>¿Realiza alguna prueba para ver si está buena la semilla?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	22	81.5
Si	5	18.5
Total	27	100.0

Las pruebas de calidad realizadas por los productores son: prueba de flote de la semilla en agua, la cual se encontró en una frecuencia de un banco correspondiente al 3.7%, prueba de flote de la semilla en agua y prueba de germinación encontrada en una frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% y pruebas de germinación y de flote de semilla en agua encontradas en una frecuencia de tres bancos correspondientes al 11.1% de los 27 bancos en estudio ( ver cuadro 2.18 A ).

Las pruebas de calidad son realizadas de la siguiente manera: para la prueba de flote de las semillas en agua, se sumergen las semillas en agua y se descartan las semillas que flotan, otro productor a parte de realizar esta prueba de flote de la semilla en agua, seguidamente le aplica el tratamiento pregerminativo con agua caliente y pone a germinar unas cuantas semillas dentro de una bolsa de plástico. Para estos dos casos que realizan la prueba de flote de la semilla en agua, tienen una idea de la calidad de su semilla al ver qué cantidad de semilla flota, tomando en cuenta que la semilla que flota es

semilla vana o semilla en mal estado. No se realiza ningún tipo de cálculo para ver la cantidad de semilla vana, esta prueba es muy rudimentaria y solo les da una idea muy vaga de la calidad de su semilla.

En el año 2007 solamente cuatro productores produjeron y comercializaron semilla, la mayor parte de esta fue comprada por el proyecto CATIE-NORUEGA para darle continuidad al desarrollo de esta tecnología en otras comunidades. En dicho proyecto se realizaron pruebas de calidad para la semilla comprada a los productores de la zona, las pruebas realizadas fueron: Porcentaje de semillas vanas y semillas buenas, número de semillas por kilo y porcentaje de germinación a los 15 días, ( ver cuadros 2.15, 2.16 y 2.17).

**Cuadro 2.15. Porcentaje de semillas vanas y semillas buenas**

<b>No. Muestra</b>	<b>Procedencia / productor</b>	<b>% de semillas buenas</b>	<b>% de semillas vanas al tacto y vista</b>	<b>% de semillas vanas a flote</b>
1	Coop. La Amistad (Leonardo Mateo)	93%	7%	3%
2	Coop. La Amistad (Miguel Mateo)	79.5%	20.5%	5%
3	Santa Rosita (Álvaro Solares)	93%	7%	3%
4	La Sardina (Jorge Ibáñez)	93.75%	6.25%	0%

**Cuadro 2.16. Número de semillas por kilo**

No. Muestra	Procedencia / productor	Número de semillas / Kilo.
1	Coop. La Amistad (Leonardo Mateo)	21,767.60
2	Coop. La Amistad (Miguel Mateo)	23,529.45
3	Santa Rosita (Álvaro Solares)	15,503.87
4	La Sardina (Jorge Ibáñez)	21,505.37

**Cuadro 2.17. Porcentaje de germinación.**

		(Días) / (% de Germinación)																		
No	Procedencia / productor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
1	Coop. La Amistad (Leonardo Mateo)	1	1	2	5	3	5	8	6	6	8	9	5	4	2	1	2	0	0	68%
2	Coop. La Amistad (Miguel Mateo)	1	4	4	3	5	4	6	4	8	7	5	2	5	3	0	1	0	0	62%
3	Santa Rosita (Álvaro Solares)	-	-	-	-	4	7	9	8	13	11	8	5	8	5	1	0	0	0	79%
4	La Sardina (Jorge Ibáñez)	1	2	3	5	7	6	8	7	8	8	10	7	4	2	3	1	1	0	83%

**B. Almacenamiento de semillas.**

De los 27 bancos en estudio una frecuencia de 12 ha producido semilla, de estos 12, una frecuencia de 11 bancos correspondiente al 40.7% almacenan su semilla (ver cuadro 2.18), la frecuencia restante de un banco no almacenó su semilla, debido a que ésta fue comercializada después de haberla extraído de la vaina.

**Cuadro 2.18. Almacenamiento de semillas**

<b>¿Almacenó su semilla?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
Almacenó su semilla	11	40.7
No almacenó su semilla	1	3.7
Total	27	100.0
<b>¿Utiliza algún producto para proteger la semilla?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	27	100.0

Los recipientes en los que se almacena la semilla varían entre bolsas de papel, bolsas de plástico, costales, bolsas de tela, botes de plástico y palanganas plásticas, éstos se encuentran en las siguientes frecuencias: en una frecuencia de tres bancos correspondiente al 11.1% de los 27 bancos almacena la semilla en bolsas de papel, una frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% almacenan su semilla dentro de una bolsa de plástico, la cual es colocada dentro de un costal; una frecuencia de tres bancos correspondiente al 11.1% la almacenan solamente dentro de un costal, una frecuencia de dos bancos correspondiente al 7.4% la almacenan dentro de una bolsa de tela, una frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% la almacena dentro de un bote de plástico, y otra frecuencia de un banco correspondiente al 3.7% la almacena en una palangana plástica (ver cuadro 2.19 A).

En la frecuencia de los tres bancos que almacenaron su semilla en bolsas de papel, dos de los tres productores dueños de los bancos manifestaron en las entrevistas que almacenan su producto de esta manera porque las bolsas de plástico son muy calientes, sudan y cocen las semillas; el productor restante realiza el almacenaje de esta manera para evitar que entre humedad, polilla y que se pierda la semilla, es importante tomar en cuenta que la bolsa de papel presenta los beneficios mencionados por los dos primeros productores, pero presenta la desventaja de deteriorarse con el tiempo si no se coloca en un lugar libre de humedad, calor y viento, esta también es muy susceptible a plagas como la polilla y gorgojos. BANSEFOR (banco se semillas forestales), citado por Buch (1999)

almacena las semillas forestales a temperatura ambiente de 20 a 25 grados centígrados, empaquetándolas en bolsas plásticas de 2mm de grosor y transparentes, luego se introducen en hieleras de duroport, sellando las bolsas y las hileras; una variante de estas pudiera ser la utilización de bolsas de papel en lugar de bolsas plásticas, con lo cual permitiríamos a las semillas mantenerse aún más frescas, éste tipo de almacenamiento podría estar al alcance económico del productor y permitiendo a las semillas estar más frescas y protegidas que en una bolsa de papel. Es importante tomar en cuenta que los tres productores estuvieron de acuerdo en que esta forma de almacenamiento les fue la recomendada en las capacitaciones impartidas por el proyecto CATIE-NORUEGA, el cual fomenta la adopción de la tecnología de bancos de *Leucaena leucocephala* como alternativa de forraje para ganado vacuno, ante la problemática de las pasturas degradadas en la zona piloto El Chal en los municipios de Santa Ana y Dolores, departamento de Petén.

En cuanto a las bolsas o recipientes de tela, de los dos productores que utilizan este tipo de recipientes para el almacenaje de la semilla, manifestaron que las bolsas de plástico son muy calientes, sudan y cocen las semillas y que la tela mantiene fresca la semilla y la deja respirar, este tipo de recipiente presenta las mismas ventajas que las bolsas de papel antes mencionadas pero a diferencia de éstas la tela es más durable que el papel y no se deteriora tan rápido.

El resto de recipientes (costales, bolsas plásticas, botes de plástico y palanganas plásticas) que se usan para el almacenaje de semilla, en la zona de estudio no son adecuados ya que estos son propicios a sudar con los cambios de temperatura y por consiguiente esto puede provocar ataques de hongos y bacterias al no ser tratada la semilla durante su almacenaje, este tipo de recipientes se podrían utilizar en cuartos fríos con temperaturas bajas alrededor de los 5 grados centígrados y sin cambios en la misma, lo cual no se adapta a las condiciones económicas de los productores de la zona. Los productores que utilizan este tipo de recipientes para el almacenaje manifiestan que lo realizan de esta manera, porque es la forma más práctica para guardar la semilla y

también se pudo observar que va de acuerdo a los recursos que están más a su alcance, por ejemplo, en una finca es común encontrar un costal y no una bolsa de papel o tela.

El tiempo de almacenaje de la semilla puede variar entre tres hasta doscientos días aproximadamente, la frecuencia más alta presenta en la zona es de cuatro bancos correspondiente al 14.8% la cual representa 30 días de almacenaje, para el resto de los 11 bancos que almacenaron su semilla en la zona, se presentó una frecuencia de dos bancos correspondiente al 3.7% los cuales almacenan su semilla por un período corto de tres días, la frecuencia de un banco corresponde al 3.7% almacena su semilla por un período de 20 días, la frecuencia de otro banco almacena su semilla por un período de 60 días, la frecuencia de otro banco almacena su semilla por un período de 120 días y la última frecuencia de dos bancos la almacena por un período de 200 días aproximadamente (ver cuadro 2.20A).

En los 11 bancos que produjeron y almacenaron semilla no se aplica ningún producto para proteger la semilla durante el período de almacenaje (ver cuadro 2.18), por lo que la semilla queda desprotegida ante el ataque de plagas de insectos y enfermedades fungosas y bacterianas.

El período de almacenaje de semilla depende del tiempo que esta lleva para comercializarla, la entrada del invierno y la disponibilidad económica del agricultor. El tiempo de comercialización de la semilla, para la mayoría de los bancos productores ha sido un tiempo corto, ya que como se mencionó con anterioridad, en mayor demandante de la semilla ha sido el proyecto CATIE-NORUEGA que compra la semilla recién cosechada al productor, algunos de los productores venden la mayor cantidad de esta a dicho demandante y se reservan un poco de la misma para la expansión de su banco, tal es el caso del productor Leonardo Mateo de la comunidad de la cooperativa La Amistad, que comercializó alrededor de 9 kilos con el proyecto y se reservó 1,5 kilos de semilla para la expansión de su banco de aproximadamente dos manzanas el cual fue cultivado en la entrada del invierno en el mes de junio del 2007. El inicio de la época lluviosa es otro factor que influye en el período de almacenaje ya que la cosecha se realiza en los meses

de marzo, abril, y la época lluviosa inicia en el mes de junio, época en la cual los productores aprovechan las primeras lluvias para establecer sus bancos ya que el agua es escasa en la temporada de verano y no cuentan con sistemas de riego en sus fincas. La condición económica del productor es otro factor que influye en el almacenaje de la semilla ya que establecer un banco de *Leucaena* implica gastos como lo son: La limpia del terreno, ahoyado, compra y colocación de poste y alambre, siembra, fertilización, limpias manuales de malezas, aplicación y compra de insecticidas y herbicidas y mano de obra para la realización de dichas actividades, tales inversiones frenan al productor a la expiación de sus bancos almacenando su semilla hasta contar con el recurso económico para realizar esta actividad.

### **2.5.2 Prácticas artesanales que mejoran la calidad de la semilla de *Leucaena leucocephala***

Según Pérez et al. (2006) aseguran que la calidad de la semilla es decidida en el momento de la cosecha, por lo que es necesario conocer bien los períodos de floración y fructificación, procesamientos después de cosecha y condiciones para su almacenamiento, lo cual contribuye a la vez con el fomento de los sistemas silvopastoriles.

#### **2.5.2.1 Manejo de las etapas fenológicas de pre floración, floración y fructificación**

Por medio de entrevistas abiertas a los productores dueños de los bancos de *Leucaena*, se pudo determinar que en las etapas o períodos de pre floración, floración y fructificación, no se encontró ninguna práctica artesanal realizada por los productores, ya que para muchos de los casos se desconoce la época y duración de estos períodos, ya que la tecnología de estos sistemas silvopastoriles empieza a ser adoptada, sumando la falta de observación y experiencia en estos sistemas.

Definir el momento óptimo de la cosecha para muchas gramíneas y leguminosas es una difícil tarea, *ya que este es inherente a la especie y el cultivar, además de que existe gran influencia de las condiciones del lugar, además, el momento de cosecha se determina enumerando los días a partir de la antesis y de la floración masiva, pero*

*siempre ha sido necesario caracterizar fenotípicamente la semilla y la planta en el momento de la cosecha para que facilite la recolección al productor (14).*

Para el caso de la Leucaena, determinar el punto de cosecha es fácil, ya que es necesario hacerlo de forma manual, realizando varias recolecciones, cuando el color de las vainas cambia de verde a carmelita (14) (7).

### **2.5.2.2 Cosecha de las vainas**

Como se discutió con anterioridad, la cosecha de semilla es el punto de partida para lograr una óptima calidad de la semilla, la semilla que no ha madurado en la vaina no puede ser beneficiada con ningún tratamiento, tal fue la experiencia de los productores Miguel Mateo y Leonardo Mateo de la comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén, quienes constataron por experiencia propia que en proceso de cosecha, la semilla tierna no madura o cambia de color al ser cortada la vaina, ni poniendo la vaina o la semilla a secar al sol (ver figura 2.8A), por medio de la experiencia personal obtenida en los recorridos de los bancos de Leucaena y a modo de contribución a los productores se pudo encontrar que una forma fácil de determinar el punto óptimo de las vainas aptas para la cosecha, es el sonido de las vainas al agitarlas, éstas al ser agitadas en su punto óptimo suenan como una maraca o chinchín, esto se debe a que la semilla maduró y desprendió dentro de la vaina, estando la vaina lista para abrir y esparcir su semilla por dehiscencia, esto requiere de mucho control y observación ya que a al poco tiempo ésta esparcirá su semilla y se perderá en el campo tomando en cuenta que no todas las vainas de un racimo maduran al mismo tiempo, esto sucede al poco tiempo que las vainas cambian de color verde a carmelita, marrón o café oscuro, forma en que algunos productores cosechan sus vainas, discutidas en el punto D del inciso 2.5.1.1, de este documento, (ver figura 2.6A).

Una práctica adecuada es el de cosechar las vainas en horas de la mañana, tal es el caso del productor Leonardo Mateo de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén, quien realiza la cosecha de las vainas en horas de la mañana, manifestando así que aparte de ser la hora mas fresca para trabajar, la mayoría de las vainas no se abren al apretar el

racimo con la mano para ser arrancado, de ésta manera logra cosechar mayor cantidad de semilla en buen estado (ver cuadro 2.15).

Otra práctica artesanal encontrada en la cosecha de las vainas, es el efectuar el corte de vainas aptas para cosecha, cortándolas con una tijera, práctica realizada por el productor Jorge Ibáñez en la comunidad de La Sardina, ejido municipal de Santa Ana, Petén, dicho productor manifiesta que por medio de esta práctica evita quebrar o abrir las vainas al apretar el racimo con la mano al momento de ser cosechado, esto asegura que gran cantidad de semilla apta para la cosecha no se esparza por el campo, logrando también de esta manera cosechar mayor cantidad de semilla en buen estado, madurada y desprendida dentro de la misma vaina, dicho productor obtuvo el mayor porcentaje de semilla buena y porcentaje de germinación, de la misma forma, obtuvo el porcentaje mas bajo de semilla vana, según las pruebas de calidad realizadas por este autor en las instalaciones del proyecto CATIE-NORUEGA Petén (ver cuadros 2.15, 2.16 y 2.17).

### **2.5.2.3 Secado de vainas y extracción de semilla de las vainas**

En la mayoría de los casos las vainas son secadas al sol hasta que abren por sí solas y aporreadas con un palo para que abran las vainas que aun permanecen cerradas, dos productores, el productor Jorge Ibáñez, de la comunidad de La Sardina, ejido Municipal de Santa Ana, y el productor Juan Ramírez, de la comunidad de El Quetzal, Dolores, Petén, seca las vainas dentro de un costal, lo que asegura que la semilla no sea esparcida o rebote fuera del tendido de plástico, al abrir la vaina por dehiscencia, de la misma manera extraen la semilla aporreándola con un palo dentro del costal, asegurando de la misma forma que no se desperdicie la semilla, logrando también de esta manera cosechar mayor cantidad de semilla en buen estado, madurada y desprendida dentro de la misma vaina, para el caso del productor Jorge Ibáñez, esto podría reflejar el éxito que ha alcanzado en la calidad de la semilla, según la pruebas de calidad realizadas en las instalaciones del proyecto CATIE-NORUEGA, en el año 2007 (ver cuadro 2.16 y 2.17).

#### **2.5.2.4 Limpieza y selección de la semilla**

Al ser extraídas las semillas de las vainas, quedan muchas semillas vanas, semillas tiernas que no maduraron en las vainas e impurezas como partes de tallos, hojas, vainas, tierra, etc.

En la comunidad de la Cooperativa La Amistad el productor Leonardo Mateo, limpia y selecciona su semilla dejando la caer desde aproximadamente un metro y medio de alto a una zaranda o malla, el aire se encarga de llevar consigo las impurezas más ligeras y luego agita la semilla en la zaranda para que caiga las impurezas más pesadas y semillas pequeñas o vanas que no desarrollaron bien, luego de esto los hijos de la familia se encargan con él de limpiar a mano las semillas vanas, tiernas y otras impurezas que se hayan quedado con la semilla.

La productora Sostenas Pérez de la comunidad del Zapote Bobal, Ejido Municipal de Santa Ana, realiza una práctica parecida a la del productor Leonardo Mateo, pero con la variante que ella utiliza un canasto con el entretejido abierto para las limpieza y selección de la semilla.

#### **2.5.2.5 Almacenamiento de la semilla**

En la comunidad del Zapote Bobal, Ejido Municipal de Santa Ana, la productora Sostenas Pérez, anteriormente mencionada, almacena su semilla en una bolsa de tela, manifestando en la entrevista realizada que usa éste tipo de recipiente a diferencia de una bolsa de nylon, ya que las bolsas de plástico son muy calientes, sudan y cocen la semilla, la tela mantiene fresca la semilla dejándola respirar, además como se discutió en el punto C del inciso 2.5.1.2, la bolsa de tela es mucho mas resistente que las bolsas de papel que también son buenos almacenadores de semilla, pero, son muy susceptibles a romperse o dañarse con mayor rapidez. Dicha productora almacena su semilla por un período de aproximadamente 120 días, ella asegura que la semilla aún se encuentra en buen estado, afirmación que no se pudo corroborar, ya que la productora no contaba con la semilla en el momento que se realizó dicha entrevista.

### **2.5.3 Análisis descriptivo de producción y demanda de la semilla de *Leucaena leucocephala***

#### **2.5.3.1 Producción de semilla en la zona de estudio**

La cantidad de semilla que puede producir un área determinada de *Leucaena* esta en función del espaciamiento entre calles y plantas de *leucaena*, el arreglo de ésta, sí está presente en doble hilera (surco) o hilera simple (doble surco) y los factores que disminuyen la productividad de esta son las pérdidas en la cosecha y la introducción del ganado al banco durante los períodos de pre floración, floración y fructificación.

Entre las pérdidas de semilla durante la cosecha, se puede mencionar como uno de los factores más importantes, el período óptimo de colecta de la misma, ya que en observaciones realizadas dentro de los bancos y conversaciones con los productores de semilla de *Leucaena*, ellos han manifestado que por realizar otras actividades dentro de la finca, pasan por desapercibido el inicio de la cosecha y por no recolectar las vainas a tiempo, la semilla se pierde quedando esparcida dentro del banco.

La *Leucaena* presenta una floración y maduración de vainas muy desigual, por lo tanto Alvarado (2006) recomienda determinar el momento óptimo de cosecha y realizarla en varias recolecciones.

Otro factor que disminuye la producción de semilla es la hora y forma en que se realiza la cosecha de las vainas, ya que ésta se realiza en horas que no son adecuadas (entre 11 a.m. a 3 p.m.), las vainas se abren y esparcen su semilla al apretarlas con la mano. Para ser cosechadas, Alvarado (2006) recomienda cosechar las vainas en las primeras horas de la mañana, hasta las 11:00 a.m. ya que las vainas que están muy secas, se abren por dehiscencia cuando el sol ha calentado lo suficiente.

Uno de los principales factores que los productores discutieron en la sesión de los grupos focales, fue la introducción de ganado vacuno al banco durante los períodos de pre floración, floración, y fructificación indicando que los bancos de *Leucaena* los hicieron para

alimentar al ganado (bancos proteicos) y cuando ésta florece en el tiempo de verano, es cuando ellos tienen mayor necesidad de forraje para su ganado y al ingresar los animales al banco éstos consumen toda parte vegetal, devorando flores y frutos, además el ganado también bota la flor al bajar los árboles con el pecho para alimentarse de ellos o botan la flor al pasar empujando los árboles de *Leucaena* dentro del banco.

Por medio de las entrevistas realizadas a los dueños de los bancos de *Leucaena* de la zona, se determinó, que en la zona de estudio existen aproximadamente 56.234 hectáreas de *Leucaena*, todas con distintos arreglos y distanciamientos que van desde 0.90 a 5 metros entre calle, ó.12 a 5 metros entre planta y entre hileras dobles desde 0.30 a 0.45 metros. En estas 56.234 hectáreas en el año 2007 solamente se cosecharon 63.5 kilogramos de semilla, cosechados en cuatro bancos los cuales corresponden a un área total de 4.58 hectáreas, quedando 51.654 hectárea sin producir semilla en el presente año.

Independientemente del espaciamiento y del arreglo de las 4.58 hectáreas que produjeron los 63.5 kilos de semilla, podemos decir que una hectárea en promedio produjo 13.86 kg de semilla.

La producción de semilla de la leguminosa *Leucaena leucocephala*, en el primer año de producción, bajo condiciones de la estación experimental de Indio Hatuey, Matanzas, Cuba (7). Es el siguiente:

- *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, 1868kg/ha de semilla total.
- *Leucaena leucocephala* cv. Perú, 449kg/ha de semilla total.
- *Leucaena leucocephala* cv. CNIA-250, 734kg/ha de semilla total.

Tomando en consideración que estos autores no mencionan los kg/árbol ni se hace referencia al espaciamiento entre calle, plantas, ó arreglo en hileras dobles o simples dentro de la plantación.

Comparando los 13.86 kg/ha que produjo la zona en estudio con la producción de la estación de Indio Hatuey en matanzas Cuba Pérez et al. (1996) Torres (2008), (ver cuadro 2.20) la producción de la zona de estudio es demasiado baja.

**Cuadro 2.20. Producción (kg/ha) de semilla de Leucaena de diferentes cultivares en diferentes localidades**

<b>Localidad</b>	<b>Cultivares o variedades</b>	<b>Rendimiento (kg/ha/año)</b>	<b>Fuente</b>
Cuba (Varias provincias)	Perú	162 a 1361	Febles y Ruiz 1987
Venezuela El Vigia 1-Mérida	Accesiones CIAT	207 a 1232	Urbano y Dávila 1996
El Vigia 2		53 a 212	
El Vigia 3		285 a 663	
Barinas (Pedraza)	Perú	200 a 300	Alvarado 2001
Barinas (Pedraza)	Accesiones CIAT	120 a 435	Alvarado 1996

Fuente: III CURSILLO: EL USO DE RECURSOS ALIMENTICIOS PARA LA PRODUCCION DE BOVINOS A PASTOREO (20).

### **2.5.3.2 Demanda de la semilla**

Para el caso de la zona de estudio, la demanda de la semilla de Leucaena se ve influida por la adopción de esta tecnología, condición económica del productor, crédito, extensión tenencia y cambio de uso de la tierra. El Proyecto CATIE-NORUEGA introdujo esta tecnología a los productores de la zona en estudio como una alternativa ante la problemática de las pasturas degradadas en la zona de estudio, adoptar dicha tecnología (bancos de proteína) es un proceso de decisión del productor, según López, citado por Turcios (2008) ésta implica una serie de elementos que van desde la selección del

material, tipo socioeconómico del adoptador, conocimiento del productor ante esta tecnología e incentivos para la adopción de esta.

Ésta decisión es adoptada con el objetivo de mejorar la rentabilidad y productividad animal en la finca (leche y carne), en Centro América se ha visto cierta resistencia por los productores para adoptar esta tecnología en sus fincas (Dagang y Fair 2003), citados por Turcios (2008) el pago de incentivos a promovido la adopción (Turcios 2008), entre los principales componentes que influyen el proceso de adopción, encontramos principalmente disponibilidad de capital, la alta demanda de mano de obra la cual es limitada y por lo tanto encuentran otras actividades más prioritarias dentro de la finca (Douthwaite, citado por Turcios 2008).

Parte del éxito y potencial de la adopción de esta tecnología depende de factores como la tenencia de la tierra, buena interacción de la comunidad, acceso a mercados y transferencia de productor a otro productor. (Gutteridge, citado por Turcios 2008).

En cuanto a la transferencia de tecnología en la zona de estudio, las entrevistas realizada a los productores, indican que una frecuencia de 32 productores correspondientes al 60.38% conocen la Leucaena, la otra frecuencia restante de 21 productores correspondiente al 39.62% no la han escuchado o no la conocen (ver cuadro 2.21A), éstos que no la conocen, o no han sido participantes de las actividades del proyecto CATIE-NORUEGA, podrían ser alcanzados en un futuro por la transferencia de la tecnología de productor a productor.

En cuando a la siembra de nuevos bancos de Leucaena y expansión de bancos en fincas donde ya ha sido establecida, una frecuencia de 16 correspondientes al 30.18% de productores, piensan expandir o sembrar nuevas áreas, entre estos lideran los que ya han adoptado la tecnología y/o disponen del recurso económico, mano de obra, área de terreno para establecerla, la frecuencia restante de 37 productores correspondientes al 69.82% no presentan interés por falta de áreas de terreno, anteriores fracasos en el establecimiento y principalmente por no disponer de recurso económico y mano de obra

para el establecimiento, tal es el caso del productor Jesús Galicia, de la comunidad de La Sardina, Ejido Municipal de Santa Ana, Petén quien expuso, que no tiene mucho terreno y principalmente no cuenta con disponibilidad económica para la inversión como lo es la compra de insumos agrícolas, poste, alambre y mano de obra que ésta requiere para su establecimiento (ver cuadro 2.22).

**Cuadro 2.22. Demanda de semilla de Leucaena**

<b>¿Piensa en sembrar Leucaena o expandir el área de siembra?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	37	69.82
Si	16	<b>30.18</b>
Total	53	100.0
<b>¿En cuánto tiempo (años) piensa realizar la siembra?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No sembrará	37	69.82
1 año	3	5.66
2 años	9	16.98
3 años	2	3.77
4 años	2	3.77
Total	53	100.0

En la misma zona de estudio Turcios (2008), encontró que el 83% de sus entrevistados, tienen el propósito de aumentar el área de siembra pero solamente el 41% ven la idea de sembrar Leucaena, en cuanto a los que no ven la idea de sembrarla, se debe al alta inversión de mano de obra, en otros casos no cuentan con el área pues ésta cubierta con pasto, además, el 41% de los productores no disponen de crédito para ampliar el área de siembra, otro 17% depende del crédito que sea ofrecido, también indica, que éstos aspectos tienen importancia en la adopción de esta tecnología, que el establecimiento de estos sistemas tiene un alto costo, toma mucho tiempo hasta que éste se pueda utilizar, entonces la toma de decisiones sobre la adopción de esta tecnología depende del conocimiento de estos sistemas, asistencia técnica y crédito.

El período de tiempo en que los interesados piensan establecer los nuevos bancos varía entre uno a cuatro años a partir del 2007, esta decisión va de acuerdo a la disponibilidad del recurso económico, ya que, hasta que estos tengan la disponibilidad económica para la inversión del establecimiento (ver cuadro 2.22).

En cuanto a la cantidad de semilla que los interesados demandan va desde uno a cuatro kilos de semilla los cuales dependen del área que éstos estén dispuestos a sembrar, esto podría incrementar con los años por medio de un sistema de transferencia de la información de productor a productor (ver cuadro 2.21 A).

El precio que el productor esta dispuesto a pagar por un kilo de Leucaena varía entre Q150.00 hasta Q300.00 dependido de la calidad de la semilla, el precio de la semilla en el banco de semillas forestales BANSEFOR es de Q450.00 al consumidor (ver cuadro 2.21 A).

Actualmente en la zona de estudio, la demanda de la semilla de Leucaena es pequeña, la tecnología se ha adoptado pero se necesita un proceso de difusión y transferencia de información de productor a productor, con lo cual se espera que la demanda aumente, a modo de contribuir con dicho incremento, Turcios (2008), recomienda garantizar la disponibilidad de semilla de buena calidad, programas de enseñanza-aprendizaje participativo a los productores (como las capacitaciones impartidas por el proyecto CATIE-NORUEGA), la existencia de incentivos como los pagos por servicios ambientales y fácil acceso a sistemas de crédito.

#### **2.5.4 Propuesta de plan de manejo adecuado para incrementar la disponibilidad y calidad de semilla de Leucaena**

La tecnología para el manejo de la semilla de leguminosas y gramíneas es muy similar, concurren algunas diferentes oposiciones en cuanto a los autores, la producción de semillas forrajeras en las fincas de los productores, puede alcanzar mayores

rendimientos y calidad, siguiendo reglas agronómicas de manejo del cultivo y manejo artesanal durante la post-cosecha, hasta ser almacenada la semilla (Alvarado 2006).

Los primeros bancos de *Leucaena* en la zona de estudio fueron implementados desde el mes de junio del 2005, esta tecnología fue introducida a la zona por el proyecto pasturas degradadas CATIE-NORUEGA, estos bancos fueron establecidos bajo el concepto de bancos proteicos, debido al previo conocimiento de que en la zona de estudio los productores de ganado vacuno, están pasando por una crisis por falta de pasto y alimentación para su ganado, en relación a esto nos encontramos con la contradicción que las plantaciones son establecidas durante la época de invierno y su floración inicia en el verano del año siguiente. Los bancos de *Leucaena* son utilizados durante el verano ya que durante éste tiempo el productor carece de pasturas para alimentar a su ganado, el ganado vacuno al alimentarse de esta durante el verano perjudica la floración de ésta.

#### **2.5.4.1 Propuestas de manejo para producción de semillas de *Leucaena leucocephala* en bancos ya establecidos**

Si el productor desea producir semilla para ampliar su banco o colectarla para venderla es necesario:

- Dejar de usar el banco para alimentar al ganado.
- Seleccionar y cercar una parte del banco destinándolo para la producción de semilla.
- Seleccionar árboles dentro del banco, dejándolos crecer a modo que el ganado no lo perjudique durante su floración cosechando semilla de ellos.
- Aplicar un manejo como el realizado por el productor Álvaro Solares, en la comunidad de Santa Rosita, Dolores, Petén, quien controla la entrada de los animales al banco, dejándolos consumir el pasto que se encuentra bajo el banco, cuando este pasto ya es agotado por los animales, éstos empiezan a consumir la primeras ramas de *Leucaena*, cuando el productor observa que estos empiezan a devorar los botones florales o flores los retira inmediatamente

asegurándose así la cosecha de semilla, este productor en el año 2006 logró cosechar un aproximado de 50kg, de semilla en un banco de una hectárea.

#### **2.5.4.2 Propuestas de manejo agronómico para el establecimiento de un nuevo banco de semilla de *Leucaena leucocephala***

##### **A. Selección del campo de producción de semillas**

Pérez (2006) recomienda seleccionar el campo tomando en cuenta condiciones de clima y suelo, ya que en algunos lugares la producción de semillas es nula aún cuando el crecimiento de la planta es normal.

La topografía o relieve del terreno puede ser diversa, pero no conviene cultivar la *Leucaena* en terrenos bajos con problemas de encharcamiento ya que la *Leucaena* es muy susceptible a las inundaciones, pero aguanta largos períodos de sequía. Lainfiesta (2006) recomienda establecer el cultivo en suelos poco profundos; tolera suelos pedregosos.

##### **B. Preparación del terreno**

Realizar una labranza mecánica y levantar camellones para mejorar la penetración de la raíz, drenaje, aireación y contacto de la semilla con el suelo (Lainfiesta 2006).

Al labrar el suelo del terreno dejarlo moderadamente suelto, no dejar el suelo exageradamente suelto o fino, realizar un control inicial de malezas con químicos aprovechando la humedad del suelo con las primeras lluvias, utilizando responsablemente las dosis según las recomendaciones que trae el panfleto del producto, evitando así la competitividad de las malezas, logrando un establecimiento mas rápido y eficaz del cultivo, este control inicial puede ser realizado por encima de los camellones para ahorrar insumos (Alvarado 2006).

### **C. Tratamiento pre germinativo de la semilla**

Las semillas de *Leucaena* poseen una capa dura y cerosa que las protege del agua y condiciones adversas por lo cual se recomienda la escarificación de éstas para lograr así una germinación rápida e uniforme, existen distintos tipos de escarificación de semilla, el más sencillo, eficaz y recomendado para fincas de medianos y pequeños productores es la escarificación de la semilla con agua caliente, este se realiza calentando agua hasta su ebullición y sumergir las semillas dentro del agua por dos minutos, luego se sacan las semillas y se lavan o colocan en agua fría, se recomienda realizar dicho tratamiento en la tarde o noche un día antes de la siembra.

Al colocar la semilla en agua fría se le puede aplicar algún insecticida y nematicida para tratar la semilla antes de la siembra, se aconseja respetar las dosis del producto recomendadas por la casa fabricante impresas en los panfletos que acompañan al agroquímico.

### **D. Época, momento, método, densidad y distancia de Siembra**

La época de siembra adecuada es el mes de julio con las primeras lluvias de la zona, el momento de la siembra es de preferencia en horas de la mañana, ya que éstas horas son las más frescas para realizar la actividad y el suelo se encuentra con mayor humedad.

La siembra puede realizarse por métodos directos e indirectos, el método de siembra directa aunque es más económico y ahorra mano de obra requiere alta densidad de plantas, por ende mayor cantidad de semilla, esta debe de estar libre de maleza durante los cinco primeros meses de establecimiento, en cambio el método indirecto o de transplante, no es tan económico como el anterior pero si es más efectivo, posee una tasa de sobrevivencia alta y el tamaño de la planta permite controlar la maleza con mayor facilidad, en éste se incrementa el costo de mano de obra e insumos ya que hay que realizar semilleros y viveros, comprar bolsas plásticas para los almácigos y hacer un

ahoyado profundo a 20 centímetros. La utilización de cualquiera de los dos métodos queda a criterio del productor y su capacidad económica.

La densidad de la plantación y kg de semilla a utilizar obedecen al distanciamiento de siembra, mas sin embargo éste es dependiente de los propósitos que tenga el productor en un futuro para el cambio del uso del banco y el asocio del banco con algún cultivo como maíz o frijol, con el fin de recuperar parte de la inversión, ahorrar mano de obra, aprovechando ésta para ambos cultivos, tomando el cuenta que la mano de obra es un punto esencial en la adopción de esta tecnología (Turcios 2008).

Se recomienda utilizar distanciamientos entre plantas y entre hileras de uno a dos metros, Torres et al. (s.f) concluyen que en la época seca utilizando distanciamientos de 1 metro tenemos mayor cantidad de semillas ó plantas potenciales por kilogramo de semilla, independiente de esto recomiendan cosechar con distanciamientos de 2 metros en época seca o en época de lluvias ya que en este distanciamiento se encuentra la mayor producción de semillas, mayor tamaño de semillas y mejor peso. Turcios (2008), encontró para esta misma zona y con los mismos productores entrevistados que la mayoría de los productores prefieren la siembra con un arreglo de surcos sencillos ya que éste arreglo es menos laborioso para efectuar limpieas de maleza y les representa menos jornales de mano de obra, lo cual es un punto de vital importancia para la adopción de la tecnología de los bancos de Leucaena.

## **E. Fertilización**

Es recomendable realizar un muestreo y análisis de suelos en el lugar donde se establecerá el banco de Leucaena, de esta forma sabremos que tenemos en el suelo y corregir por medio de enmiendas si nuestro suelo tiene alguna deficiencia o exceso de algún nutriente evitando así antagonismos o toxicidad para el cultivo.

El fósforo es un elemento importarte para la producción de la Leucaena, Barreto (s.f), recomienda una fertilización fosfatada de 100-150 kg de superfosfato triple, 25 kg de

cloruro de potasio, cobre, zinc en dosis de 2,2 kg y molibdeno en dosis de 0,1 Kg todos éstos para una Ha/año, tomando en cuenta los resultados del análisis de laboratorio previamente realizados. La unión ganadera de Jalisco recomienda una dosis de 120Kg, y recomienda que sí el suelo es bajo en nitrógeno (aunque este es producido por la planta) se aplica de 30 a 60 Kg/Ha/año.

Alvarado (2006), menciona que esta práctica no se debe de dejar de realizar ya que compensa una alta producción, las fórmulas y dosis pueden venir dadas por el análisis de suelo. Trillo (2000), menciona que para la producción de semillas y crecimiento de leguminosas forrajeras los elementos más limitantes son el fósforo, potasio, azufre, zinc, boro y cobre.

## **F. Control de malezas**

La Leucaena presenta un lento crecimiento en su etapa inicial de establecimiento, las malezas la cubren con facilidad y en cortos periodos de tiempo por lo que se recomienda mantener limpia la plantación en sus primeras etapas de establecimiento hasta que ésta llegue a producir sombra o durante los primeros cuatro a seis meses de su establecimiento.

Lainfiesta (2006) considera las siguientes prácticas para lograr un establecimiento exitoso en las primeras etapas del cultivo:

- Plateado entre plantas y chapeo entre calles.
- Utilización de mulch u hojarasca entre los surcos, para plantas de 15 centímetros de altura.
- Realizar un control químico antes de la siembra.

De acuerdo a los resultados de Turcios (2008). Se debe de considerar realizar la siembra en un sistema de surco simple para facilitar la limpia y reducir la mano de obra.

## **G. Control de plagas**

Las plagas que más afectan a la *Leucaena* en la zona de estudio son los zompopos (*Atta sp*) y larvas de lepidópteros, para el control de éstos se recomienda utilizar insecticidas químicos, en forma de polvos aplicados a las troneras por medio de una bomba sufladora, en cuanto a las larvas de lepidópteros estos pueden ser controlados por medio de insecticidas químicos como por ejemplo (lambda cyhalotrina) micro encapsulado, conocidos comercialmente cómo Karate, akinon o Demands CS (Lainfiesta 2006).

## **H. Asocio con otros cultivos**

Se recomienda realizar asociaciones del cultivo durante las primeras etapas del establecimiento, para la zona en estudio se recomienda asociar la *Leucaena* con cultivos de ciclo anual como el maíz y frijol, para los dos ciclos anuales de cultivo, con el fin de aprovechar el terreno limpio y recuperar la inversión realizada en la mano de obra a través de la venta de estos productos o bien almacenarlo y utilizarlo para el consumo familiar.

### **2.5.4.2 Cuidados pre floración y durante la etapa de floración, para banco ya establecidos y nuevos bancos de semilla**

La etapa de pre floración y floración es punto de partida para asegurar una buena cosecha de semillas de *Leucaena*, Pérez et al. (2006) menciona que la floración de *Leucaena leucocephala*, es muy heterogénea, la floración se intensifica en los meses de febrero marzo y agosto septiembre, lo cual concuerda con las observaciones realizadas en campo.

Por lo tanto durante los meses de floración mencionados con anterioridad se recomienda no ingresar de forma voluntaria o involuntaria animales al banco de *Leucaena*, ya que éstos son una de las causas principales que limitan o reducen la producción de semilla, éstos al ingresar al banco comen el follaje, botones florales y flores de *Leucaena*, o bien perjudican ésta etapa al botar estas estructuras mientras comen la biomasa del banco.

También es recomendable realizar las aplicaciones de potasio antes y durante esta etapa, para asegurar el cuaje de flores y posteriormente frutos.

#### **2.5.4.3 Determinación de punto óptimo de cosecha y cosecha de las vainas**

La maduración de las vainas de *Leucaena* es muy heterogénea, por lo tanto es difícil de detectar al mismo tiempo la cosecha de la semilla, decidir la calidad de la misma, es muy importante realizar observaciones periódicas en campo y definir fenotípicamente ésta etapa (Pérez et al. 2006). La determinación del punto óptimo permite cosechar mayor cantidad de semilla (ver manual de post cosecha de semilla de *Leucaena* anexo 4).

Las observaciones realizadas en campo determinaron que las primeras vainitas de la *Leucaena*, tienen una duración de alrededor 15 días hasta presentarse las vainas verdes sin semilla, estas presentan una duración de alrededor de 15 días hasta presentarse como vainas verdes con semilla y otros 15 días para presentar una coloración color marrón y estar listas para la cosecha. (ver figura 2.5). Mientras tanto González (2005) indica que la floración de *la Leucaena leucocephala* es muy heterogénea y las semillas no maduran al mismo tiempo, la primera cosecha se da entre mayo y julio, y la segunda entre octubre y diciembre, con una maduración escalonada de las vainas, lo cual concuerda con la observación realizada en campo, independientemente de las distintas localidades en que estos estudios fueron realizados.

Por medio de las observaciones realizadas en la zona de estudio, entrevistas y la experiencia vivida con los productores dentro y fuera de sus bancos, se propone realizar la cosecha de vainas cuando estas cambian de color verde a color carmelita, marrón o café oscuro, otra técnica que se puede implementar es el sonido de las vainas al agitarlas, estas al ser agitadas en su punto óptimo producen un sonido, esto se debe a que la semilla maduró y desprendió el grano dentro de la vaina, estando la vaina lista para abrir y esparcir su semilla por dehiscencia, esto requiera de mucho control y observación ya que al poco tiempo esta esparcirá su semilla y se perderá en el campo tomando en cuenta que no todas las vainas de un racimo maduran al mismo tiempo.

Es recomendable cosechar las vainas en horas de la mañana o tarde ya que a esta hora la intensidad del sol y temperatura son mas bajas y se evita que las vainas se abran por dehiscencia y esparzan su semilla en el suelo.

En cuanto al corte de las vainas, la forma más simple y efectiva es la cosecha manual, realizando varias recolecciones, en el inciso 2.5.2.2 de la identificación de las prácticas artesanales que mejoran la calidad de la semilla, se identificó la cosecha manual de vainas por medio de una tijera, esta práctica evita quebrar o abrir las vainas al apretar el racimo con la mano al momento de ser cosechado, esto asegura que gran cantidad de la semilla apta para la cosecha no se esparza por el campo, logrando también de esta manera cosechar mayor cantidad de semilla en buen estado, madurada y desprendida dentro de la misma vaina.

Se recomienda guardar las vainas cosechadas en sacos y colocadas en un lugar bajo techo de preferencia el piso de esta área debe de ser de cemento (Alvarado 2006).

#### **2.5.4.4 Poda**

Pérez (2006) recomiendan realizar una poda a 200 centímetros de altura con una frecuencia de dos años en la entrada del invierno, la poda de la Leucaena además de aumentar la cosecha de la semilla facilita la cosecha ya que si no se podan los árboles pueden alcanzar grandes alturas que dificultan considerablemente la cosecha.

#### **2.5.4.5 Secado de las vainas y extracción de la semilla**

El secado de las vainas se debe de realizar al sol hasta que las vainas abran por si solas, Zárate (1987), recomienda secarlas al sol sobre mallas o lonas durante el día.

En el inciso 2.5.2.3 referente a las prácticas artesanales que mejoran la calidad de la semilla, secado de vainas y extracción de semilla, se encontró que la técnica de secar las vainas dentro de un costal, asegura que la semilla no sea esparcida o rebote fuera de tendido de plástico, o lona, al abrir la vaina por dehiscencia, de la misma manera extraen

la semilla aporreándola con un palo dentro del costal, asegurando de la misma forma que no se desperdicie la semilla, logrando también de esta manera cosechar mayor cantidad de semilla en buen estado, madurada y desprendida dentro de la misma vaina.

#### **2.5.4.6 Limpieza y clasificación de la semilla**

Habiendo extraído las semillas de las vainas es necesario realizar una limpieza de las mismas para su posterior clasificación ya que éstas pueden contener impurezas como partes de tallos, hojas, vainas, tierra, etc. esta limpieza se puede realizar artesanalmente dejando caer la semilla desde aproximadamente un metro y medio de alto a una zaranda o malla, el aire se encarga de llevar consigo las impurezas más ligeras y luego se agita la semilla dentro de la zaranda para que caiga las impurezas más pesadas y semillas pequeñas o vanas que no han sido bien desarrolladas, el tamaño de la malla de la zaranda se puede elegir según el tamaño de la semilla, para que no se cuele la semilla que está en buen estado, luego de esto los otros miembros de la familia como los hijos pequeños, esposa, o ancianos se encargan de limpiar y clasificar, impurezas grandes y pesadas, semillas con micelio de hongos y enfermas, esta práctica se realiza a mano, puede estar coordinada por las damas ya que ellas regularmente realizan un trabajo más fino y meticuloso.

Una variante de esta práctica puede ser el uso de un canasto con el entretejido si no se cuenta con una zaranda como se discutió en el inciso 2.5.2.4 referente a las prácticas artesanales que mejoran la calidad de la semilla.

Es recomendable realizar esta práctica en un lugar bajo techo y con piso de cemento.

#### **2.5.4.7 Secado y acondicionamiento de la semilla**

En el proceso de secado debemos de tratar de extraer la mayor cantidad de humedad, asegurándonos de esta forma alcanzar una alta calidad en la semilla antes de ser almacenada, evitando que la semilla se pierda por el crecimiento de hongos y

bacterias dentro de la semilla o que ésta sea dañada por algún insecto. (Pérez et al. 2006):

- Superior a 45-60 %. Tiene lugar a la germinación
- Superior a 18-20 %. Puede ocurrir calentamiento
- Superior a 12-14 %. Crecen mohos en y dentro de la semilla
- Inferior a 8-9 %. Existe poca actividad de los insectos
- Inferior a 4-8 %. El almacenamiento es seguro

Ya que el secado tiene influencia en los procesos de transferencia de humedad desde la superficie de la semilla al aire que rodea a ésta y el movimiento de la misma desde el interior hacia su superficie.

Para el secado de la semilla se recomienda trasladar la semilla a un lugar limpio seco y de preferencia bajo techo, la semilla limpia y previamente clasificada se coloca sobre el piso de cemento, tendido de nylon, costales o lonas, esparciéndola a modo de formar una capa fina de entre 10 a 15 cm. de grosor, lejos del sol directo, removiéndola de forma periódica, no hay que olvidar que para el secado se deben de presentar condiciones meteorológicas adecuadas.(Alvarado y Pérez 2006).

#### **2.5.4.8 Pruebas de calidad de la semilla**

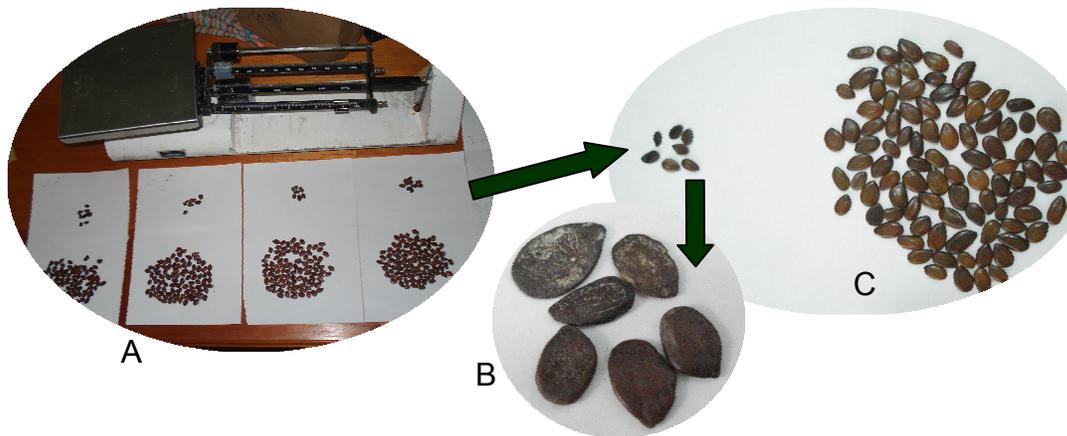
Es muy importante que el productor conozca la calidad de la semilla antes de almacenarla, antes de utilizarla y después de largos períodos de almacenamiento a modo de conocer el estado que la semilla presenta en determinado momento, esto le podría servirle en determinado momento de garantía al negociar o utilizar la semilla evitando de ésta forma reclamos o pérdidas económicas en campo sí en determinado momento la semilla no germina (Ver figura 2.9A).

El productor puede realizar pruebas sencillas, como por ejemplo:

- Porcentaje de semillas vanas y porcentaje de semillas buenas.
- Número de semillas por kilogramo.
- Porcentaje de germinación.

### A. Porcentaje de semillas vanas y porcentaje de semillas buenas

Por cada muestra de semilla (400 semillas) se toman al azar cuatro repeticiones de 100 semillas, en cada repetición se aparta las semillas vanas de semillas buenas, se realiza un conteo de semillas vanas y buenas de cada repetición y se calcula la media, registrando el resultado en porcentaje, para cada muestra (figura 2.10).

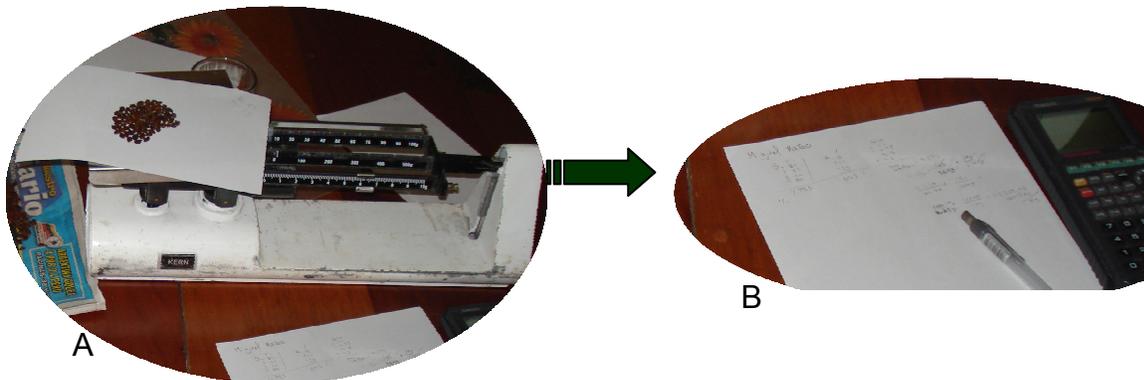


**Figura 2.10 Determinación del porcentaje de semillas buenas y malas**

A: Cuatro repeticiones de 100 semillas, con las semillas vanas y buenas ya separadas. B: Semillas vanas. C: Semillas buenas.

### B. Número de semillas por kilogramo

Por cada muestra de semilla se toman al azar cuatro repeticiones de 100 semillas, cada repetición se pesa en una balanza, se calcula la media, registrando el resultado en gramos, para cada muestra (figura 2.11).



### Figura 2.11 Determinación del número de semillas por kilo

A: Toma de peso en gramos para cada repetición de 100 semillas. B: Cálculos estequiométricos para sacar número de semillas por kilo.

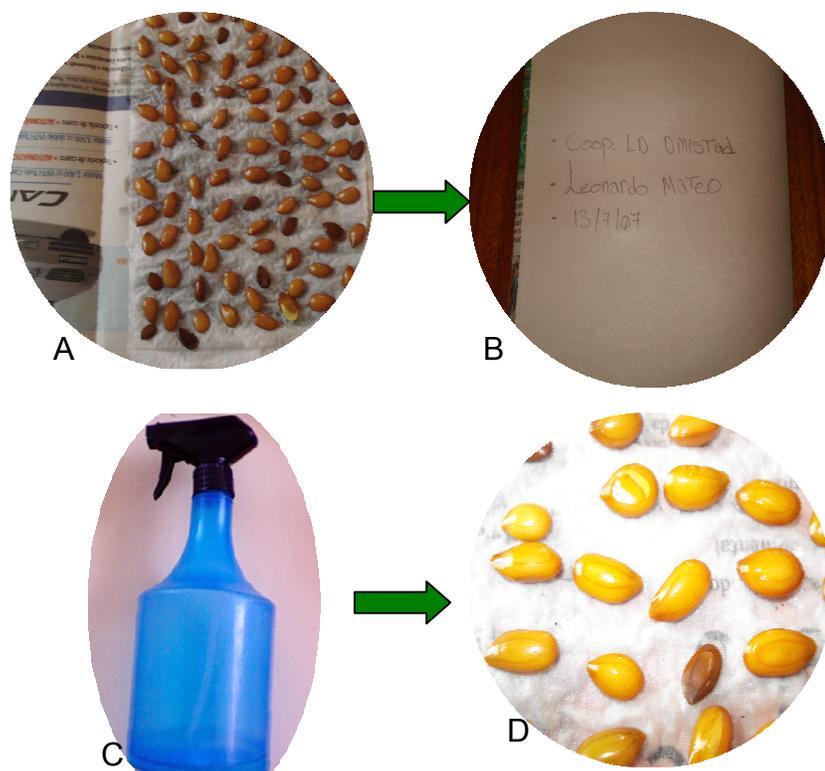
Por medio de cálculos estequiométricos se calcula el número de semillas por Kg. utilizando la siguiente formula.

$$\text{Número de semillas/kg} = (100\text{semillas}/\text{media del peso en gramos}) (1000\text{gr}/1\text{kg})$$

### C. Porcentaje de germinación

Antes de realizar esta prueba se debe de aplicar un tratamiento pre germinativo de tipo físico, como el recomendado por el banco de semillas forestales (BANSEFOR), el cual consiste en sumergir las semillas en agua hirviendo durante dos minutos y luego colocarlas en agua a temperatura ambiente durante 12 horas.

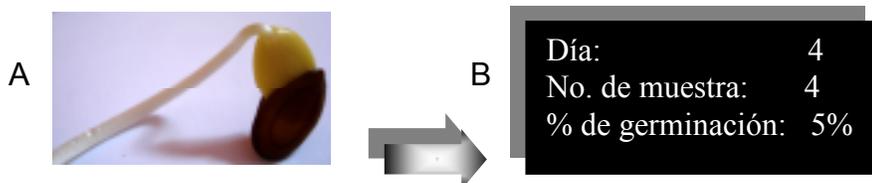
Posterior al tratamiento pre germinativo, se toman las muestras de cien semillas, y se colocan en hojas de papel periódico, debidamente identificadas, suministrándoseles agua por medio de un atomizador con una frecuencia de dos veces al día, por la mañana y en la tarde (Figura 2.12).



### Figura 2.12. Elaboración de pruebas de germinación

A: Colocación de las semillas en papel periódico húmedo. B: Identificación de la Muestra de semilla. C: Atomizador para humedecer la muestra. D: Semillas húmedas regadas con el atomizador.

Se registra el número de semillas que germinan por día (tomando en cuenta como punto de germinación cuando las semillas hayan sacado sus primeras raíces y hojas), registrando el resultado en porcentaje de germinación/día, para cada muestra (Figura 2.13).



### Figura 2.13. Ejemplo de toma de datos para porcentaje de germinación

A: Germinación de las semillas. B: Toma de datos de germinación de las semillas, por día, muestra y porcentaje de semillas germinadas.

#### **2.5.4.9 Almacenaje de la semilla**

Existen diferentes formas o métodos de conservar al semilla, como por ejemplo, desecación con compuestos químicos como Silica gel, almacenamiento en cabinas o cuartos fríos a temperaturas de 5 grados centígrados, entongado que consiste en apilarla en sacos de polietileno limpios, en lugares aireados y frescos, Alvarado y Pérez et al. (2006) otras formas como las utilizadas por los productores de la zona que consisten en almacenarlas en recipientes como, costales, bolsas de plástico, bolsas de tela, bolsas de papel, botes de plástico y palanganas plásticas.

El proyecto CATIE-NORUEGA, por medio de sus capacitaciones a los productores de la zona ha recomendado buscar un lugar seco y oscuro, almacenar la semilla en bolsas de papel y no usar plástico.

La recomendaciones que mas se adaptan a las condiciones de los productores son las bolsas de papel o bien bolsas de tela, practica artesanal identificada y discutida en el inciso 2.5.2.5 referente al almacenamiento de la semilla, ya que la tela mantiene fresca la semilla y la deja respirar, además como se discutió también en el inciso 2.5.1.2.2 referente al almacenamiento de las semillas, la bolsa de tela es mucho más resistente que las bolsas de papel que también son buenos almacenadores de estos productos, pero son muy susceptibles a romperse o dañarse con mayor rapidez.

Otra buena forma de almacenar la semilla y que puede estar al alcance de los productores es la recomendada por Buch (1999). La cual consiste en almacenar la semilla en bolsas de plástico selladas y luego ser colocadas dentro de una hielera de duroport, una variante de esta puede ser almacenada en bolsas de papel, o tela en lugar de bolsas de plástico, lo cual fue discutido en el punto B del inciso 2.5.2.5 de este documento.

## 2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 2.6.1 Conclusiones

- La disponibilidad de la semilla de *Leucaena leucocephala*, se ve afectada principalmente por la introducción de ganado vacuno al banco de cultivo durante las etapas fenológicas de pre floración, floración y fructificación.
- La calidad de la semilla de *Leucaena leucocephala*, se ve afectada principalmente por la cosecha manual sin tijeras, la falta de observación y determinación del tiempo y punto óptimo de la cosecha.
- Las prácticas artesanales identificadas fueron:
  - Cosecha de las vainas en primeras horas de la mañana.
  - Corte de las vainas con tijera.
  - Selección y limpieza al viento usando un tamiz, zaranda o canasto.
  - Almacenaje en bolsas de tela.
- El punto óptimo de cosecha, se da cuando las vainas presentan las siguientes características:
  - Las vainas se encuentran secas.
  - Las vainas presentan una coloración marrón.
  - Las semillas se encuentran desprendidas dentro de las vainas y al agitarlas producen un sonido por el desprendimiento del grano.
- El bajo potencial de producción de la semilla de *Leucaena leucocephala* se debe al ingreso de ganado vacuno al banco de cultivo, así como también pérdidas en la cosecha por la falta de determinación del tiempo y período óptimo de cosecha de vainas en diversas recolecciones, hora de cosecha y métodos de cosecha.

- La baja demanda de la semilla de *Leucaena leucocephala*, se debe al alto costo en mano de obra en el establecimiento de estos sistemas, y la falta de incentivos y transferencia de información de productor a productor.
- El plan de manejo del cultivo contenido en este documento se realizó, en base a las prácticas artesanales identificadas en la región y bibliografía citada en cuanto a experiencia de producción de semilla de *Leucaena leucocephala* en otras regiones. Dicho plan pretende aumentar la disponibilidad y calidad de las semillas en las fincas de los productores.

### 2.6.2 Recomendaciones

- Implementar las prácticas artesanales identificadas en este documento, las cuales son:
  - Tomar como un índice de cosecha, cuando al agitar las vainas producen un sonido por el desprendimiento del grano.
  - Cosechar las vainas en las primeras horas de la mañana.
  - En el momento de la cosecha de vainas cortarlas con una tijera.
  - Desgranar las vainas aporreando las vainas dentro de un costal.
  - Limpiar las impurezas en las semillas por medio del viento y una zaranda ó un canasto con el entretejido abierto como si fuese una zaranda.
  - Almacenar las semillas en bolsas de tela.
- Para producir semilla de Leucaena, se recomienda no introducir ganado vacuno a los bancos de cultivo, en las etapas de prefloración, floración y fructificación.
- Evaluar las pérdidas de cosecha de la semilla por ingreso de ganado vacuno al banco, por falta de observación y determinación del punto óptimo de cosecha.
- Proveer a los productores, incentivos de pago como lo son los servicios ambientales y acceso a sistemas de crédito, con el objetivo de aumentar la producción y demanda de semilla en la zona.

## 2.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado, A. 2006. Propuesta para la producción de semilla forrajera a nivel de fincas (en línea). Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Consultado 30 oct 2007. Disponible en [http://www.avpa.ula.ve/eventos/ii\\_simposio\\_pastca2006/14.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/ii_simposio_pastca2006/14.pdf)
2. Barreto, L. 2006. *Leucaena leucocephala* en Venezuela (en línea). Venezuela, Estación Experimental Guarico. Consultado 18 nov 2007. Disponible en [www.engormix.com/leucaena\\_leucocephala\\_venezuela\\_s\\_articulos\\_1038\\_AGR.htm](http://www.engormix.com/leucaena_leucocephala_venezuela_s_articulos_1038_AGR.htm)
3. Buch Texaj, MS. 1999. Evaluación de la Germinación de Semillas Pretratadas de *Caesalpinia velutina* (Brito. & Rose) *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (*leucaena*) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Grises. (conacaste) almacenados a dos temperaturas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
4. CATIE, CR. 1984. Especies para leña: arbustos y árboles para la producción de energía. Trad. por Vera Arguello de Fernández. Turrialba, Costa Rica. 92 p.
5. \_\_\_\_\_. 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central: resultados de cinco años de investigación. Costa Rica. 183 p.
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Gonzáles, Y; Matías, C; Pérez, A; Navarro, M. 2006. Producción, beneficios y conservación de semillas de plantas arbóreas. Cuba, Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". p. 53-73.
8. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2000. Plantas arbóreas que se usan para la producción de forraje. Barcenás, Villa Nueva, Guatemala. 11 p.
9. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1990. Mapa topográfico de la república de Guatemala, hoja El Chal No. 2265 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2005. Datos de la estación meteorológica tipo A, ubicada en Flores, Petén. Guatemala. 5 p.
11. Krishnamurthy, L. 1997. Agroforestería para el ecodesarrollo. *In* Curso internacional de entrenamiento para el desarrollo sostenible (6, 1997, MX). Chapingo, México, Autónoma, Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. p.201-227.

12. Lainfiesta Martínez, JJ. 2006. Trabajo integrado del ejercicio profesional supervisado, en apoyo al programa de pasturas degradadas del proyecto CATIE-NORUEGA en la comunidad de Santa Rosita, Colpetén, municipio de Dolores, Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 133 p.
13. Lomeña Villalobos, J. 2001. Técnicas cualitativas en investigación (en línea). España. Consultado 5 abr 2007. Disponible en [www.investigalia.com/cualitativas.html](http://www.investigalia.com/cualitativas.html)
14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Sistema de Información Geográfica, GT). 2001. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, escala 1:250,000 (en línea). Guatemala. Consultado 5 mar 2006. Disponible: [www.maga.gob.gt/sig](http://www.maga.gob.gt/sig)
15. Pérez, A; Matías, C; Gonzáles, Y; Alonso, O. 2006. Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos: producción de semillas de gramíneas y leguminosas tropicales. Cuba, Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. p. 135-170.
16. Pita Fernández, S; Pertegas Díaz, S. 2002. Investigación cuantitativa y cualitativa (en línea). Coruña, España, Cad Aten Primaria 9:76-78. Consultado 6 abr 2007. Disponible en [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.asp](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp)
17. Ramírez, J. 1992. La *Leucaena leucocephala* (yaje) como planta forrajera. Guatemala, DIGESA / ITA / DECA. p. 1-16.
18. Rivas, N. 2006. Estudio de línea base de condiciones de entorno y políticas que influyen en los resultados del proyecto CATIE-NORUEGA. Flores, Petén, Guatemala, CATIE. 16 p.
19. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
20. Torres, A; Alvarado, A; Chacón, E; Zérpa, A; Romero, R. s.f. Producción de semilla de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit en Venezuela (en línea). Trujillo, Barías, Maracay, Venezuela, INIA / CIAE / FCV-UCV. Consultado 21 dic 2007. Disponible en [www.disweblines.com/congreso/espanol/docs/libro.doc](http://www.disweblines.com/congreso/espanol/docs/libro.doc)
21. Turcios Samayoa, H. 2008. Evaluación del proceso de toma de decisiones para adopción de bancos de proteína de *Leucaena leucocephala* y su efecto como suplemento nutricional para vacas lactantes en sistemas de doble propósito en el Chal, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Agron. forestería Tropic. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 133 p.
22. Unión Ganadera Regional de Jalisco, MX. s.f. *Leucaena* o huaje (en línea). Jalisco, México. Consultado 4 abr 2008. Disponible en [http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=446&Itemid=376](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=446&Itemid=376)

23. Zárate, S. 1987. *Leucaena leucocephala* (en línea). Phytologia 63(4):304-306. Consultado 7 mayo 2007. Disponibles en [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/44-legum26m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/44-legum26m.pdf)

## **2.8 ANEXOS**

## ANEXO 2.1

Caracterización del manejo pre y post cosecha de semilla de *Leucaena leucocephala* por pequeños productores del área de Santa Ana y Dolores Petén.

**Boleta para productores de *Leucaena leucocephala*.**

Boleta No.: \_\_\_\_\_

**Lugar:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

**Nombre del Productor:** \_\_\_\_\_

Edad de la plantación: \_\_\_\_\_

Mes en que fue establecida la plantación: \_\_\_\_\_

• **En cuanto a la pre floración:**

**Manejo Agronómico del sistema antes de la etapa de floración.**

¿Aplica algún fertilizante antes de la de floración?	No. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál?</li> <li>• ¿Cómo lo aplica?</li> <li>• ¿Por qué?</li> </ul>
¿Realiza alguna poda antes de la floración?	No. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo la realiza?</li> <li>• ¿Por qué?</li> </ul>

¿Realiza alguna otra actividad antes de la etapa de floración?	No. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál?</li> <li>• ¿Cómo?</li> <li>• ¿Por qué?</li> </ul>

- **En cuanto a la floración:**

**Época y duración de la etapa fenológica.**

Época del año en la que se presenta la floración	
¿Cuánto tiempo dura la floración?	

**Problemas en la floración**

¿Ha encontrado problemas en la floración?	No. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son esos problemas?</li>   <li>• ¿Cuál o cuales piensa usted que son las causas del o los problemas?</li> </ul>

### Aprovechamiento del sistema durante la etapa floración.

¿Introduce Ganado al banco de Leucaena durante la floración?	No.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuántos animales introduce?</li> <li>• ¿Por cuánto tiempo los introduce?</li> <li>• ¿Por qué los introduce?</li> </ul>
¿Cree que la introducción de ganado al sistema puede ocasionarle daño a la flor?	No.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles daños?</li> <li>• ¿Por qué?</li> </ul>

- **En cuanto a la etapa de fructificación:**

### Época y duración de la etapa fenológica.

Época del año en la que se presenta la vaina.	Verde Grande:
	Con semilla
¿Cuánto tiempo dura la vaina hasta el tiempo de cosecha de semilla?	Verde Grande:
	Con semilla

### Cosecha de Vainas

¿Ha cosechado Vainas de Leucaena?	No.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo debe de estar la vaina para cosecharla?             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Color :</li> <li>✓ Tamaño:</li> <li>✓ Forma:</li> <li>✓ Tiempo:</li> </ul> </li> <li>• ¿Cómo cosecha las vainas?</li> <li>• ¿Por qué la cosecha de esa manera?</li> </ul>

### Problemas en la cosecha de semilla

¿Ha encontrado problemas en la cosecha de semilla?	No.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	Sí. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son esos problemas?</li> <li>• ¿Cuál o cuales piensa usted que son las causas del o los problemas?</li> </ul>

**Control de Calidad**

<p>Selecciona su semilla al cosecharla</p>	<p>No.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué?</li> </ul>
	<p>Sí.</p> <p>¿Cómo la selecciona?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En relación a la vaina. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cómo debe de ser la vaina?</li> </ul> </li> <li>• En relación al tiempo. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Por qué en relación al tiempo?</li> </ul> </li> <li>• En relación al árbol. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cómo debe de ser el árbol?</li> </ul> </li> <li>• Otro forma de seleccionarla.</li> </ul> <p>¿Por qué la selecciona de esa forma?</p>

- **En cuanto a la extracción de la semilla de las vainas.**

**Método de extracción de semilla.**

<p>¿Cómo saca las semillas de las vainas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seca las vainas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo seca las vainas?</li> </ul> </li> <li>• Las aporrea. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo aporrea la vainas?</li> </ul> </li> <li>• Desgrana las vainas <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo desgrana las vainas?</li> </ul> </li> <li>• Otra forma:</li> </ul>
---	--

### Participantes del proceso de extracción de semilla.

<p>¿Quiénes participan en la colecta de la semilla?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productor.</li> <li>• Esposa.</li> <li>• Hijos.</li> <li>• Hijas.</li> <li>• Otros:</li>   <li>• ¿Por qué esa persona realiza la cosecha de la semilla?</li> </ul>
---	---

### Viabilidad de la semilla

<p>¿Realiza alguna prueba para ver si está buena la semilla?</p>	<p>No.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué no?</li> </ul>
	<p>Sí.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué prueba realiza?</li> <li>• ¿Cómo la realiza?</li> <li>• ¿Por qué realiza esa prueba?</li> </ul>

- **En cuanto al almacenamiento de semillas.**

#### Almacenamiento de semilla.

<p>¿Cómo guarda su semilla?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En qué la guarda?</li> <li>• ¿Cuánto tiempo la ha guardado?</li> <li>• ¿Utiliza algún producto para proteger la semilla?             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Cuál es el producto?</li> </ul> </li> <li>• ¿Por qué la guarda de esa forma?</li> </ul>
---------------------------------	--

- **En cuanto al sistema de cultivo.**

**Sistema de cultivo**

Sistema de cultivo que posee.	Banco proteico. <ul style="list-style-type: none"> <li>• De corte</li> <li>• De ramoneo</li> <li>• Si presenta algún asocio             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Con qué se encuentra asociado?</li> </ul> </li> </ul>
	Banco de semilla. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si presenta algún asocio             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Con qué se encuentra asociado?</li> </ul> </li> </ul>
	Banco proteico y banco de semilla. <ul style="list-style-type: none"> <li>• De corte</li> <li>• De ramoneo</li> <li>• Si presenta algún asocio             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Con qué se encuentra asociado?</li> </ul> </li> </ul>
	Otros Usos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué uso otro uso le da al banco ó asocio.</li> </ul>

- **En cuanto al potencial de producción**

**Área y distanciamiento del cultivo**

Que área de cultivo de Leucaena posee.	
¿Que distanciamiento posee el cultivo y en qué sistema?  a) En sistema de corte. b) En sistema de ramoneo. c) En asocio.	Con un solo surco. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre calles:</li> <li>• Entre plantas:</li> </ul>
	Con surcos dobles. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre calles:</li> <li>• Entre plantas:</li> <li>• Entre hileras:</li> </ul>



**ANEXO 2.2.**

Caracterización del manejo pre y post cosecha de semilla de Leucaena (*Leucaena leucocephala*) por pequeños productores del área de Santa Ana y Dolores Peten.

**Análisis descriptivo de la demanda de semilla de Leucaena.**

Boleta No.: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Fecha: Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Nombre del Productor: \_\_\_\_\_

1. ¿Conoce usted la Leucaena?

Si	No

2. ¿Piensa en sembrar Leucaena o expandir su banco?

Si	No

3. ¿En cuánto tiempo (años) piensa realizar la siembra?

-----  
 -----  
 -----  
 -----

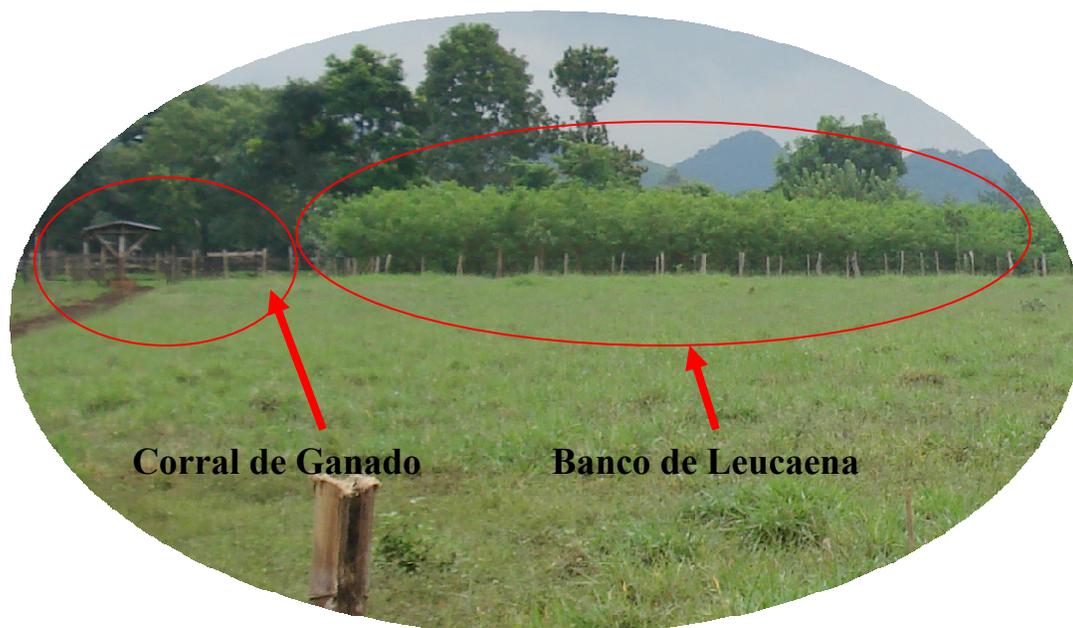
4. ¿Cantidad de semilla que comprarían (Kilos)?

-----  
 -----  
 -----  
 -----

5. ¿Cuánto pagaría por el Kg. de leucaena?

-----  
 -----  
 -----  
 -----

## ANEXO 3.3



**Figura 2.2A. Banco de Leucaena de don Álvaro Solares, en la comunidad de Santa Rosita, Dolores Petén**



**Figura 2.3A. Poda de Leucaena**

**Cuadro 2.4 A. Etapa de pre floración (poda)**

<b>¿Porqué realizó la poda?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No podó	19	70.4
Para que crezca mejor y produzca mas ramas	5	18.5
Mas fácil de alcanzar para el ganado y coma brotes tiernos	2	7.4
Para que entre mas luz al pasto	1	3.7
Total	27	100.0

**Cuadro 2.6 A. Causas de los problemas en la floración**

<b>¿Cuáles son las causas de los problemas en la floración?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No se encontraron problemas en la floración	7	25.9
No tiene idea de las causas	5	18.5
Introducción de animales al banco en la floración	10	37.0
Falta de nutrientes en el suelo	4	14.8
Por haber podado	1	3.7
Total	27	100.0

**Cuadro 2.7A. Introducción de ganado al banco de cultivo**

<b>¿La introducción de ganado al sistema puede ocasionar daño a la flor?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	1	3.7
Si	25	92.6
No sabe	1	3.7
Total	27	100.0

**Cuadro 2.9 A. ¿Por qué no ha cosechado vainas de Leucaena?**

¿Porqué no ha cosechado vainas de Leucaena?	Frecuencia	Porcentaje
La planta no ha producido vainas	5	18.5
Si ha cosechado vainas	13	48.1
No tiene idea	2	7.4
La planta está muy joven	1	3.7
Por introducir ganado al banco	5	18.5
Las vainas no producen semillas	1	3.7
Total	27	100.0



**Figura 2.6 A. Vaina marrón oscuro apta para la cosecha**



**Figura 2.7A. Cosecha de vainas de Leucaena**



**Figura 2.8 A. Cosecha de vainas de Leucaena**

**Cuadro 2.11 A. Extracción de semilla**

<b>Otra forma de extraer la semilla</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
No utiliza este criterio para extraer las semillas	12	44.4
Total	27	100.0

**Cuadro 2.12 A Participantes en la colecta de semilla**

<b>¿Miembros de la familia que participan?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
Productor	4	14.8
Hijos	1	3.7
Toda la familia	5	18.5
Productor e hijo	2	7.4
Total	27	100.0
<b>¿Otros participantes involucrados en el proceso?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No involucran a otros participantes, solamente la familia	15	55.6
No involucran a otros participantes, solo participan los integrantes de la familia	12	44.4
Total	27	100.0

**Cuadro 2.14 A. Pruebas de calidad**

<b>¿Porqué realiza o porqué no realiza ninguna prueba?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado semilla	15	55.6
Si realizó alguna prueba	5	18.5
Piensa que toda esta buena	5	18.5
No conoce ninguna	1	3.7
No tuvo tiempo, la negoció muy rápido	1	3.7
Total	27	100.0
<b>¿Qué prueba realiza?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado semilla	15	55.6
No realizo ninguna prueba	7	25.9
Prueba de flote de semilla en agua y de germinación	1	3.7
Prueba de flote de semilla en agua	1	3.7
Prueba de germinación	3	11.1
Total	27	100.0

**Cuadro 2.19 A. Almacenamiento de la semilla**

<b>¿En qué guarda la semilla?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
No almaceno la semilla	1	3.7
En una bolsa de papel	3	11.1
Bolsa de nylon y costal	1	3.7
Dentro de un costal	3	11.1
Dentro de una bolsa de tela	2	7.4
En botes de plástico	1	3.7
En una palangana de plástico	1	3.7
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100.0</b>
<b>¿Cuánto tiempo ha guardado su semilla?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No ha cosechado	15	55.6
No almaceno la semilla	1	3.7
Tres días	2	7.4
20 días	1	3.7
30 días	4	14.8
60 días	1	3.7
120 días	1	3.7
200 días	2	7.4
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100.0</b>



A. Semilla de vainas tiernas no apta para cosecha



B. Semilla de vainas óptimas aptas para cosecha

**Figura 2.9 A. Semillas cosechadas de vainas tiernas y vainas óptimas para cosecha**

**Cuadro 2.21 A. Demanda de semilla de Leucaena**

<b>¿Conoce usted la Leucaena?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	21	39.62
Si	32	60.38
Total	53	100.0
<b>¿Cantidad de semilla que comprarían?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No Compraría	37	69.82
1 Kg.	10	18.86
2 Kg.	4	7.54
3 Kg.	1	1.89
4 Kg.	1	1.89
Total	53	100.0
<b>¿Cuánto pagaría por el Kg. de leucaena?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No compraria	37	69.82
Q 150.00	6	11.31
Q 200.00	9	16.98
Q 300.00	1	1.89
Total	53	100.0

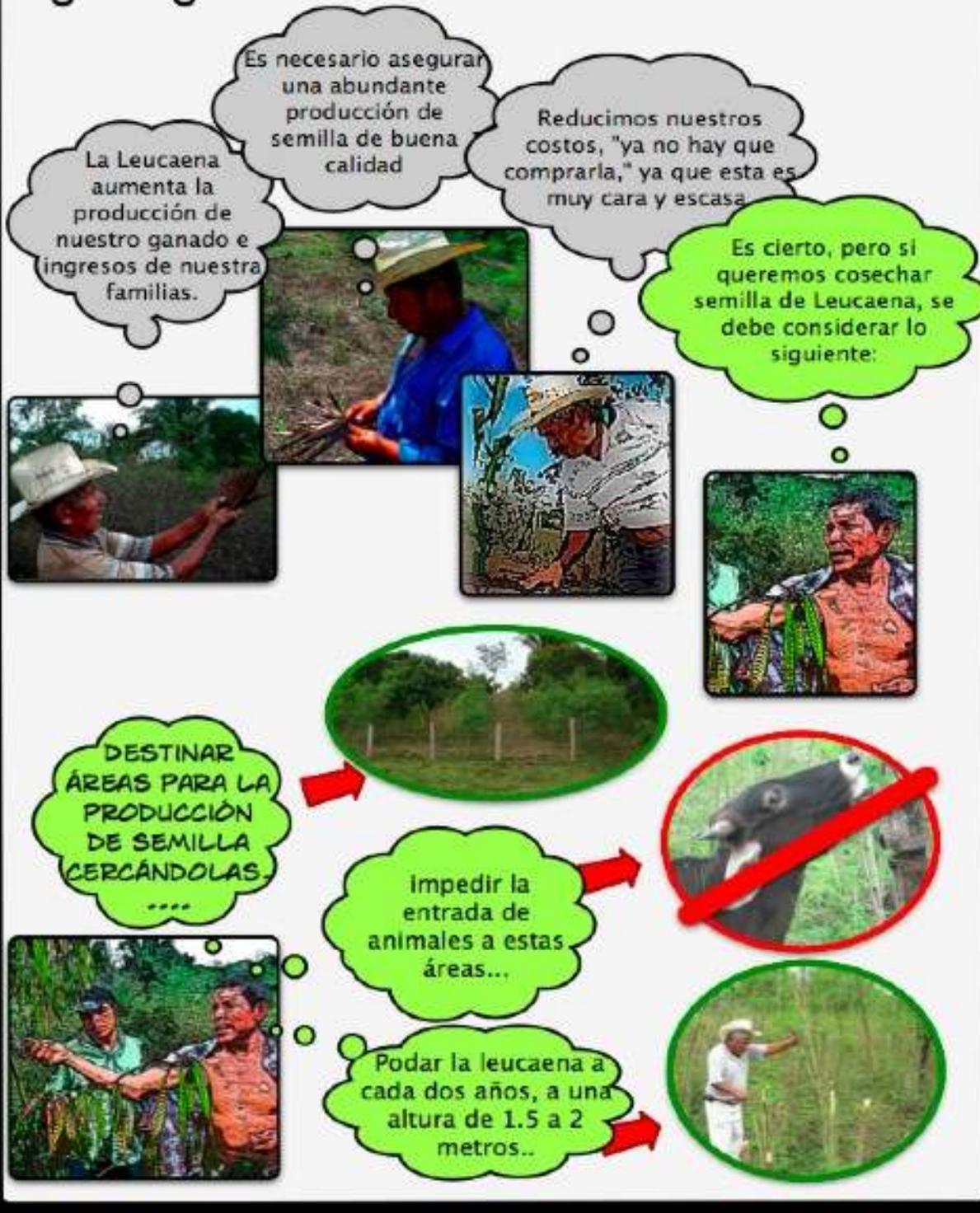
### **ANEXO 3.4 Manual de post cosecha de semilla de Leucaena**

**AGRONOMIA** **FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

# Manual de manejo Postcosecha de semilla de Leucaena

Por: José Antonio Godoy M.  
Dedicado a los productores de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén.

# Consideraciones principales para producir semilla de Leucaena



# Manejo postcosecha de semilla de Leucaena

## Determinación del punto óptimo de cosecha



La vaina debe de tener un color marrón (café rojizo) y las semillas tienen que estar desprendidas dentro de la vaina, esto se indica cuando al agitar las vainas las semillas producen un sonido como el de un chinchin

## Cosecha de vainas

Cosechar las vainas en las primeras horas de la mañana.



COSECHAR LAS VAINAS CORTANDO LAS DE PREFERENCIA CON UNA TIJERA Y NO CON LA MANO





Colocar las vainas cosechadas dentro de un costal, limpio, seco y sin hoyos.

## Secado de las vainas



Secar las vainas al sol dentro de un costal, limpio seco y sin hoyos, para evitar que cuando la vaina se abra esparza su semilla alrededor del lugar y parte de ésta se pierda.

## Desgrane de las vainas

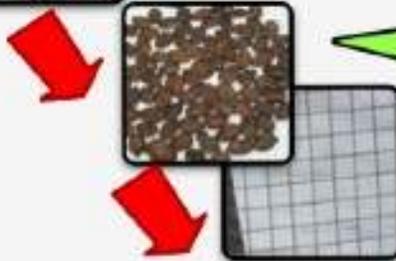


Al estar secas las vainas éstas se desgranán, aporreándolas dentro del costal, las vainas que quedan sin abrir pueden ser desgranadas a mano.

## Limpieza y selección de la semilla



Separar las vainas secas y vacías de las semillas secas y maduras.



Limpiar las impurezas por medio del viento, dejándolas caer a una zaranda o canasto con el entretejido abierto como una zaranda.



La semilla puede ser seleccionada a mano, separando las semillas vanas de las semillas buenas.



## Secado y acondicionado de la semilla



El objetivo de esta práctica es extraer la mayor cantidad de humedad de la semilla, con esto podremos alcanzar una alta calidad en el grano antes del almacenaje.

Se recomienda trasladar la semilla a un lugar limpio y seco de preferencia un lugar con techo o lejos del sol directo.

No hay que olvidar remover la semilla de una forma periódica.

La semilla se esparce en una capa fina de 10 a 15 centímetros de grosor.

## Pruebas de calidad de la semilla

### % de semillas vanas y semillas buenas

Tomar una muestra de 400 semillas. y dividir las en cuatro submuestras de 100 semillas.

Separar las semillas vanas de las semillas buenas en cada submuestra.



## % de semillas vanas y semillas buenas

Semillas vanas.



Semillas buenas.



Ahora cuente cuantas semillas vanas y cuantas semillas tiene por sub muestra, calcule el porcentaje y preséntelo en un promedio para las cuatro sub muestras.

**¿cómo calculo el porcentaje (%) y cómo saco el promedio?**

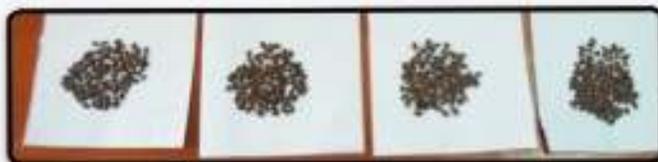
Por ejemplo, si tiene 100 semillas por sub muestra y tiene, 11 semillas vanas y 89 semillas buenas, tiene un 11% de semillas vanas y 89% de semillas buenas.

continuando con el mismo ejemplo, si se obtuvieron los siguientes resultados en las cuatro sub muestras.

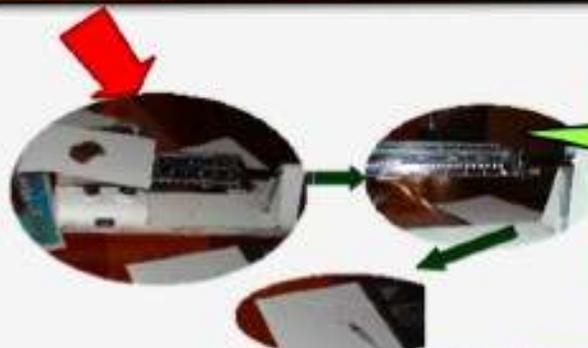
Sub muestra 1: 89% de buenas y 11% de malas.  
 Sub muestra 2: 90% de buenas y 10% de malas.  
 Sub muestra 3: 85% de buenas y 15% de malas.  
 Sub muestra 4: 83% de buenas y 17% de malas.

Ahora se suman los % de semillas, vanas y buenas y se dividen dentro de 4, por que son 4 sub muestras.

## Número de semillas por kilo



Se toman las cuatro sub muestras de 100 semillas



Utilizando una balanza pesamos cada sub muestra de 100 semillas, anotamos el peso en gramos y calculamos un promedio de los 4 pesos.

El promedio del peso en gramos de las cuatro sub muestras lo puede calcular de la forma en que se realizó para el ejemplo anterior.

## ¿Ahora cómo calculo el número de semillas por kilo?

Habiendo calculado el promedio del peso del procedimiento anterior, el número de semillas por quilo lo calculamos con la siguiente fórmula:

$$\text{número de semillas por quilo} = \frac{(100 / \text{Promedio del peso gr.}) \times (1000)}{(1000)}$$

# % de Germinación

Antes de realizar el % de germinación es necesario realizar un tratamiento pre-germinativo a la semilla de Leucaena.



El tratamiento pre-germinativo a la semilla se realiza de la siguiente forma:

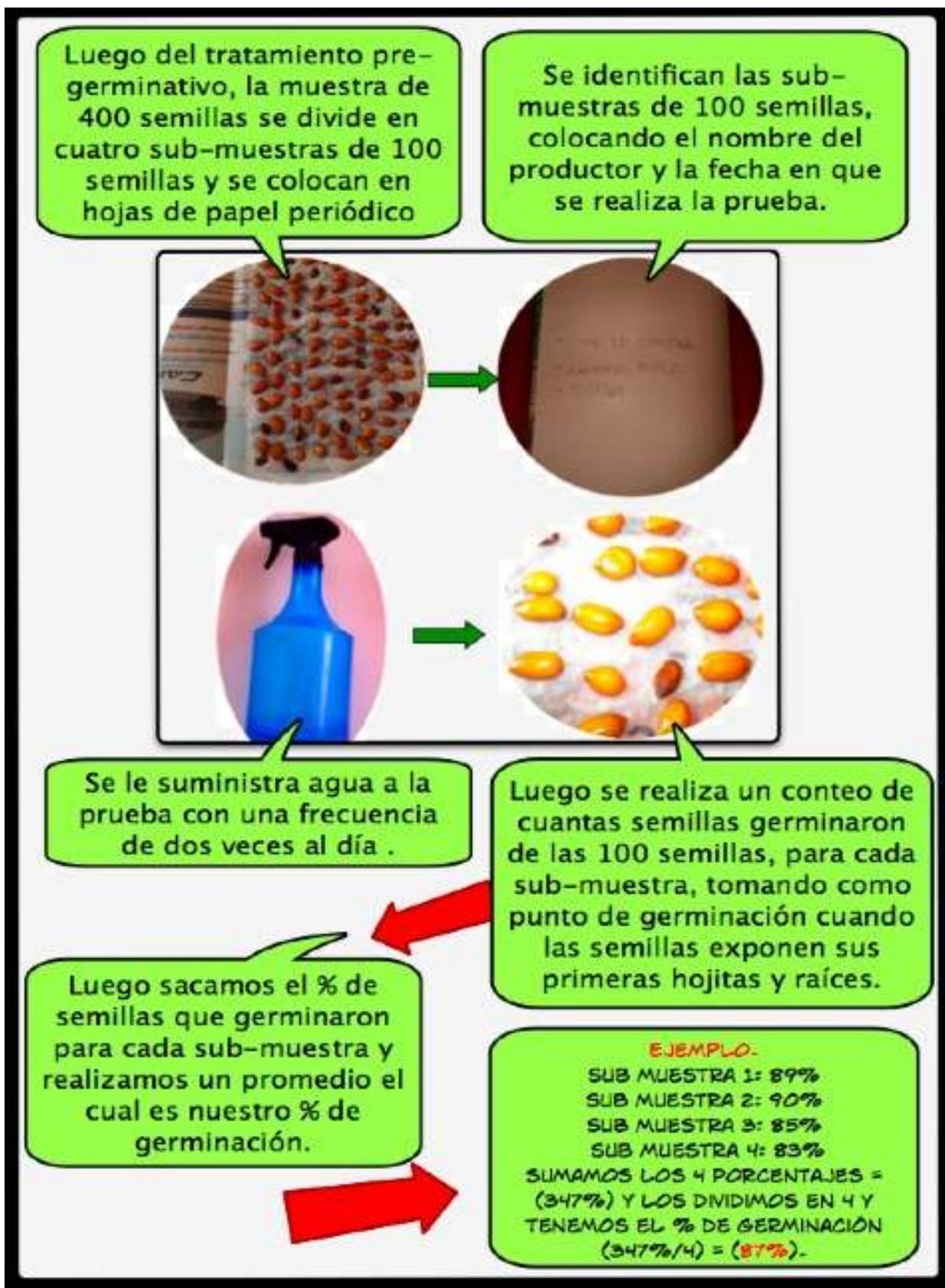


Se toma la muestra de 400 semillas y se sumergen en agua hirviendo por 2 minutos



Se saca la muestra del agua caliente y se pasa por agua fresca y ya ésta listo para determinar el % de germinación





# Almacenaje de la semilla

El tiempo que podemos guardar la semilla libre de plagas y enfermedades, depende de la forma en que la almacenamos.

Es recomendable guardarla en un lugar oscuro, limpio y seco, dentro de bolsas de papel o tela para mantenerla fresca .

El papel y la tela son una buena opción pero se dañan fácilmente, yo les propongo una nueva idea.



Se toma la semilla bien limpia y seca y la colocamos dentro de bolsas de papel o tela.

Luego colocamos las bolsas con la semilla bien limpia y seca dentro de una hilera de duroport, lo cual impedirá que entren plagas y humedad que cause enfermedades a la semilla y así podemos usar y negociar semillas sanas de buena calidad en el momento que queramos.



**CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD DE LA COOPERATIVA  
LA AMISTAD DOLORES, PETÉN**



### 3.1 PRESENTACIÓN

La comunidad de la cooperativa La Amistad ubicada en el municipio de Dolores, departamento de Petén, es una comunidad pequeña, que, el 24 de enero del año 1971, logró sobresalir a pesar del conflicto armado, y se ha logrado mantener estable como cooperativa durante aproximadamente 36 años, la cooperativa empezó a ser formada en el año de 1969 en el poblado de San Juan, antes de establecerse (año 1971) como comunidad en donde se encuentra actualmente. La cooperativa empezó con 24 miembros y actualmente cuenta con 22 activos (Pérez 2007).

Entre sus actividades económicas productivas, se dedican principalmente a la ganadería de doble propósito y en forma secundaria al cultivo de maíz (Hernández 2007).

Los productores establecidos en la comunidad, son productores pequeños y medianos, que manejan aproximadamente unas 50 cabezas de ganado vacuno por finca y extensiones de una a tres caballerías (Hernández 2007).

En la comunidad los hombres trabajan en el campo, realizando labores agropecuarias, las mujeres se dedican a los oficios domésticos, la mayoría de los niños van a la escuela y también ayudan a los padres en el trabajo de campo y casa, ayudando así al mantenimiento del hogar (Pérez 2007).

Los ingresos en el hogar provienen de sus actividades agropecuarias (ganadería y cultivo de maíz), se encuentran en un aproximado de Q1,500 al mes, un 80% de éstos son producto de las actividades ganaderas, con este ingreso económico, tienen que alimentar, proveer educación y ropa para su familia (Pérez 2007).

Los problemas que se presentan en las actividades económicas productivas de las familias, ponen en riesgo el sistema económico del que estas sobreviven.

El proyecto CATIE-NORUEGA por medio de estudios participativos de largo plazo con grupos de productores y técnicos para evaluación de prototipos de recuperación de

Hernández, M. 2007. Conociendo la comunidad de la cooperativa La Amistad (entrevistas), Dolores Petén.  
Pérez, L.. 2007. Conociendo la comunidad de la cooperativa La Amistad (entrevistas), Dolores Petén.

pasturas degradadas, ha venido realizando actividades entre las cuales se destaca la conversión de áreas de pasturas degradadas a otros cultivos, intercalando con leguminosas arbóreas y leñosas como lo es el caso de *Leucaena leucocephala*, la cual se ha venido implementando desde el año 2005, en forma de bancos proteicos, para suministrar forraje al ganado vacuno, buscando elevar la rentabilidad de sus sub productos (leche, carne y crías) y por ende el ingreso económico de las familias (Cruz 2007).

En la Comunidad de la cooperativa La Amistad, el proyecto CATIE-NORUEGA inició sus actividades en el año 2006, apoyando a los productores en la búsqueda de alternativas ante la problemática de las pasturas degradadas, entre las actividades más relevantes realizadas en ese año, cabe mencionar el establecimiento de 6.88 hectáreas de *Leucaena* en fincas de 6 productores, con el objeto que estos experimenten los beneficios que ofrece ésta leguminosa (Cruz 2007).

---

## **3.2 SERVICIO No 1: Establecimiento de pasto en los seis ensayos de Leucaena (*Leucaena leucocephala*) ya establecidos en la comunidad**

### **3.2.1 Definición del problema**

En la comunidad de la cooperativa La Amistad el proyecto CATIE-NORUEGA ha venido apoyando a la comunidad en la búsqueda de alternativas ante la problemática de las pasturas degradadas, con el apoyo de dicho proyecto fueron establecidos en la comunidad seis ensayos de Leucaena en forma de bancos proteicos, abarcando un área total de 6.88 hectáreas, pero aún, no se muestra una diversificación y asocio de cultivos en forma de sistemas silvopastoriles que contribuyan a detener la degradación de las pasturas de la zona, ya que dichos sistemas buscan elevar la rentabilidad de sus sub productos (leche, carne y crías) en las fincas ganaderas y por ende el ingreso económico de las familias

### **3.2.2 Objetivos**

#### **General**

Establecer pasto en los seis ensayos de Leucaena ya establecidos en la comunidad.

#### **Específicos**

- Seleccionar pasturas adecuadas a las condiciones y propósitos de los productores, mediante una capacitación sobre la elección de pasturas adecuadas de acuerdo a las características de los potreros y necesidades del productor.
- Que el productor experimente los beneficios de los sistemas silvopastoriles.

### 3.2.3 Metodología

#### 3.2.3.1 Reconocimiento de los ensayos de Leucaena ya establecidos

Junto con los productores dueños de las áreas en donde se encuentran los ensayos de Leucaena, se realizó un recorrido por los ensayos, con el fin de conocer las áreas y monitorear el estado de los ensayos (Figura 3.1 A).

#### 3.2.3.2 Capacitación sobre la elección de pasturas adecuadas, de acuerdo con las características de los potreros y necesidades del productor

Se realizó una convocatoria a los productores dueños y no dueños de los ensayos en el salón de usos múltiples de la cooperativa La Amistad.

La capacitación se coordinó con el proyecto CATIE-NORUEGA, en dicha capacitación se utilizó un guión elaborado por el proyecto, de acuerdo con investigaciones participativas en otras regiones de la zona piloto del proyecto, la capacitación fue impartida por el Ingeniero Agr. Jorge Cruz, coordinador del proyecto (ver figura 3.2).



**Figura 3.2. Capacitación a los productores sobre selección de pasturas**

En el primer punto de la capacitación se discutió con los productores los siguientes temas:

- Propósito de la reunión
- ¿Cómo selecciona el productor su pasto?
- ¿Qué se quiere lograr al terminar la reunión?
- ¿Qué pastos hay?
- ¿Qué necesitan estos pastos para tener un buen desarrollo?
- ¿Como han visto estos pastos otros productores de otras regiones?

En cuanto a los temas de ¿qué pastos existen, qué quieren estos pastos para crecer bien y cómo los han visto, los productores en otras zonas? se utilizó una tabla que comparaba las distintas variedades de pastos mejorados existentes en mercado contra 18 criterios evaluados con agricultores de otras regiones, según las investigaciones participativas realizadas por el proyecto (ver figura 3.3A), a continuación se presentan el listado de criterios expuestos en la tabla:

- Le gusta al ganado
- Resiste la sequía
- Le gusta al suelo
- Follaje
- Rebrote
- Levante
- Enraizamiento
- Lucha contra la maleza
- Porte
- Macollado
- Cogoyo
- Frondosidad
- Rebrote en verano
- Contenido de proteína

- Resistencia al encharcamiento
- Suavidad de la hoja
- Crecimiento en cerros
- Color

Estos criterios fueron evaluados en las variedades de pasto más comerciales en la zona, las cuales fueron el pastos Gamba, Marandú, Mombasa, Mulato y Victoria.

Para la segunda parte de dicha capacitación, se entregaron marcadores y fichas de cartulina a cada productor, el cual las fue llenando conforme con las respuestas de cada pregunta que se le hizo (ver figura 3.4 A.), las interrogantes planteadas a los productores fueron las siguientes

- ¿Dónde y con qué voy a sembrar el pasto?
  - Sólo.
  - Con leguminosa (ésta por supuesto)
- ¿Qué leguminosa es?
  - Maní forrajero (*Arachis pinto*)
  - Leucaena (ésta por supuesto)
- ¿Cómo está sembrada mi leguminosa, a qué distancia?
- ¿Qué tipo de terreno tengo?
  - Es pobre o fértil
  - Es bajo o alto
  - Era guamil o potrero
- ¿Para qué sembré mi leguminosa?
  - Para proteína
  - Para una mezcla
  - Para poste o madera
  - Para sombra.
  - Para abono de los pastos
  - Mas pasto que proteína

- ¿Cómo quiero manejar mi pastura o banco?
  - Meter los animales por poco tiempo
  - Meter los animales por tiempos mas largos
- ¿Qué produzco?
  - Leche
  - Carne
  - Crianza
- En base a lo que tengo y quiero ¿qué pasto voy a sembrar, Que desarrolle bien en mi finca?

### **3.2.3.3 Gestión, compra y entrega de semilla de pasto para el establecimiento de los sistemas**

Se recabó información del área de cada parcela y se realizaron los cálculos de la cantidad en kilogramos de semilla y variedad de semilla a utilizar en cada sistema según la elección de los productores, luego se cotizó la semilla en los agro servicios de la región.

La cantidad de semilla por variedad y presupuesto fueron entregados al coordinador nacional del proyecto CATIE-NORUEGA y seguidamente se realizó la compra y entrega de este insumo a los productores que experimentaron con estos sistemas (ver figura 3.5A).

### **3.2.3.4 Siembra de pastos y prácticas agronómicas para el establecimiento de los sistemas**

La mano de obra para la siembra de la semilla y prácticas agronómicas necesarias para el establecimiento (preparación del terreno, limpiezas y chapas) fueron realizadas por los productores, de la misma manera los productores también asumieron los gastos de insumos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de estos sistemas, según se acordó en la capacitación realizada.

### **3.2.3.5 Monitoreos**

Se realizaron seis monitoreos mensuales, el primer monitoreo se realizó días después de la siembra del pasto, los restantes cinco se realizaron con una frecuencia de un mes, estos fueron efectuados por medio de un caminamiento en la parcela junto al productor dueño de esta, con el objeto de supervisar el desarrollo del sistema y recavar información de la experiencia adquirida por el productor.

Para la realización de los monitoreos se utilizaron como recursos auxiliares, una cámara fotográfica y una tabla con hojas en blanco para registrar la información recabada y al mismo tiempo que el productor pudiese describir alguna evolución ó fenómenos observados dentro del sistema.

### 3.2.4 Resultados

#### 3.2.4.1 Capacitación sobre la elección de pasturas adecuadas, de acuerdo a las características de los potreros y necesidades de los productores

Las variedades de pastos seleccionadas por los productores fueron Mulato, Victoria, Decumbenz, Mombasa y Marandú, éstas variedades fueron seleccionadas de una a dos variedades por sistema, esto de acuerdo a las interrogantes planteadas en la capacitación de los productores. Los pastos seleccionados, áreas experimentales y las cantidades de semilla en kilogramos a utilizar para cada sistema se presentan a continuación en el cuadro 3.1

**Cuadro 3.1. Pastos seleccionados por los productores**

No.	Nombre del Productor	Área ha.	Variedades de semilla de pastos seleccionadas por el productor/área(ha).	Cantidad de semilla en kg.
1	Elder López	2.45	Pasto Mulato/1.225 ha.	5.25
			Pasto Victoria/1.225 ha.	5.25
2	Cecilio Gregorio	0.35	Pasto Mulato/0.35 ha.	2
3	Leonardo Mateo	2.8	Pasto Decumbenz/1.4 ha.	6
			Pasto Mulato/1.4 ha.	6
4	Pilar Telón	0.119	Pasto Mombasa/0.17 ha.	0.5
5	Leonardo Pérez	0.35	Pasto Marandu/0.35 ha.	1.5
6	Miguel Mateo	1.05	Pasto Marandu/0.525 ha.	2.25
			Pasto Decumbenz/0.525 ha.	2.25

#### 3.2.4.2 Monitoreos

Las observaciones realizadas durante los monitoreos mensuales, se describen a continuación (ver cuadro 3.2)

Cuadro 3.2. Observaciones realizadas durante los monitoreos mensuales en los ensayos de Leucaena

No.	Nombre del productor	Número de monitoreo					
		1	2	3	4	5	6
1	Elder López	<p>El pasto Victoria presentó un buen desarrollo inicial y una germinación más precoz que el pasto Mulato, el cual no ha germinado en su totalidad. La Leucaena presenta un mal desarrollo desde el año anterior (2006) ya que se ha ingresado ganado al banco de cultivo.</p>	<p>El pasto Victoria sigue presentando un buen desarrollo y el pasto Mulato ha mejorado y germinado casi en su totalidad, la Leucaena no ha presentado cambio alguno.</p>	<p>Las dos pasturas se han logrado establecer en el sistema y presentan un buen desarrollo, no se ha presentado ningún cambio en la Leucaena.</p>	<p>El pasto Victoria se ha visto afectado por la plaga de chinche salivosa, se ha secado un 30% de la pastura, el pasto Mulato no se ha visto afectado por la plaga y continúa presentando un buen desarrollo, la Leucaena no ha presentado ningún cambio.</p>	<p>La plaga de chinche salivosa cesó el ataque en el pasto victoria, el productor calcula que se secó alrededor de un 40% de la pastura, el pasto mulato se vio afectado y se ha establecido sin ningún problema dentro del sistema. La Leucaena no ha presentado ningún cambio.</p>	<p>Las pasturas se lograron establecer en el área, aunque el ataque de la chinche salivosa secó un 40% del pasto Victoria, mientras el pasto Mulato presentó una cobertura mayor en un aproximado de 75%, la Leucaena presentó leves cambios positivos aunque las plantas continúan muy pequeñas. A pesar del mal crecimiento de la Leucaena el productor se siente satisfecho y piensa ingresar una carga animal de 40 animales por un período de dos días (ver figura 3.6 A).</p>

Continuación de cuadro 3.2

2	<b>Cecilio Gregorio</b>	El Terreno solamente se ha preparado para la siembra pero el pasto aún no se ha sembrado. La leucaena presenta un buen desarrollo ya que no ha ingresado ganado al banco.	Aún no se ha sembrado la semilla de pasto, la leucaena presenta un buen desarrollo ya que no ha ingresado ganado al banco.	La pastura ya se ha sembrado pero presenta una germinación muy lenta debido al sistema de siembra en el cual se profundizó mucho la semilla, la leucaena sigue presentado un buen desarrollo.	La pastura se ha repuesto y se estableció con éxito, la leucaena sigue presentado un buen desarrollo.	El pasto Mulato se ha logrado establecer y no ha sido afectado por ninguna plaga, la cobertura del pasto no ha sido muy densa pero es aceptable. la leucaena sigue presentado un buen desarrollo.	La pastura cubrió un 60% del área debido a la profundidad en la que el productor realizó la siembra, el sistema aún no se encuentra listo para el ingreso de los animales pero el productor expresó que se encuentra satisfecho con el sistema y presenta expectativas que le traerá beneficios en su producción al ingresar el ganado (ver figura 3.7 A).
3	<b>Leonardo Mateo</b>	Tanto el pasto Decumbenz como el pasto Mulato han presentado buen desarrollo inicial y buena germinación. La Leucaena presenta un excelente desarrollo ya	El pasto Decumbenz y el pasto Mulato continúan presentado buen desarrollo, se han logrado establecer con éxito. La Leucaena sigue	Las pasturas siguen presentando un excelente desarrollo y establecimiento al igual que la Leucaena.	Las pasturas continuaron presentando un excelente desarrollo y establecimiento al igual que la Leucaena, las pasturas no se han visto afectadas por ninguna plaga.	Las pasturas continuaron presentando un excelente desarrollo y establecimiento al igual que la Leucaena, las pasturas no se han visto afectadas por ninguna plaga. Y la cobertura de	Las pasturas se lograron establecer con éxito dentro del sistema, tanto el Decumbenz como el Mulato cubren un 80% c/u de su área sembrada (ver figura 3.8 A), el productor también expresa que sus pasturas se encuentran mejor

		que no ha ingresado ganado al banco.	presentando un excelente desarrollo.			ambas aumentó.	en el área donde se encuentra la Leucaena y piensa que el sistema le traerá muchos beneficios, ya que ingresó una carga animal de 45 animales por un período de 8 días y el sistema presentó un rebrote exitoso. El productor amplió su área de Leucaena en 1.4 ha, en las cuales sembrará pasto el año siguiente (2008)
<b>4</b>	<b>Pilar Telón</b>	El terreno no ha sido preparado para la siembra. La Leucaena presenta un excelente desarrollo ya que no se a ingresado ganado al banco.	El terreno aún no ha sido preparado para la siembra, la Leucaena sigue presentando un excelente desarrollo.	La siembra de la semilla del pasto Mombasa ya se a realizado y presenta una buena germinación, la Leucaena sigue presentando un excelente desarrollo.	La pastura ya se ha logrado establecer y presenta una buena cobertura y desarrollo, la Leucaena sigue presentando un excelente desarrollo.	La pastura se logró establecer en el sistema, no se observa ningún cambio en su cobertura y desarrollo, la Leucaena sigue presentando un excelente desarrollo.	La pastura se estableció con éxito y presentó una cobertura del 65%, el sistema aún no esta preparado para ingresar ganado pero el productor se encuentra satisfecho y cree que este asocio traerá beneficios en su sistema de producción (ver figura 3.9 A).
<b>5</b>	<b>Leonardo</b>	El Terreno	La semilla de	La siembra de la	La pastura ha	El desarrollo y	La pastura se logró

Continuación de cuadro 3.2

<p><b>6</b></p>	<p><b>Miguel Mateo</b></p>	<p>El Terreno solamente se ha preparado para la siembra pero el pasto aún no se ha sembrado. La Leucaena presenta un excelente desarrollo ya que no se ha ingresado ganado al banco.</p>	<p>La semilla de pasto aún no se ha sembrado. La Leucaena continúa presentando un excelente desarrollo.</p>	<p>La siembra de las semillas de los pastos Marandú y Decumbenz ya fue realizada, ambos pastos presentan una regular germinación y desarrollo, la Leucaena continúa presentando un excelente desarrollo.</p>	<p>Las pasturas ya se han logrado establecer pero el pasto Decumbenz ha presentado una cobertura más densa que el pasto Marandú, la Leucaena continúa presentando un excelente desarrollo.</p>	<p>El pasto Marandú mejoró su cobertura aunque el pasto Decumbenz sigue presentando una cobertura más densa, la Leucaena continúa presentando un excelente desarrollo.</p>	<p>El pasto Decumbenz presentó una cobertura del 70% mientras que el Marandú presenta un 60% de su área (ver figura 3.11 A), el productor se piensa implementarlos en su finca hasta ver resultados ya que no ha ingresado ganado.</p>
-----------------	----------------------------	--	---	--	--	--	--

### 3.2.5 Evaluación de resultados

Por medio de la capacitación impartida, los seis productores dueños de los bancos de Leucaena establecidos en el año 2006, se encontraron en la capacidad de elegir y eligieron el o los pastos mejorados con los cuales se asoció la Leucaena, en base a lo que tienen y quieren producir.

Aunque se lograron establecer las pasturas dentro de los bancos de Leucaena, solamente dos productores de los 6 (Elder López y Leonardo Mateo), experimentaron los beneficios de este sistema ya que introdujeron ganado al banco de asocio en el mes diciembre del 2007, éstos productores lograron experimentar sus bancos de asocio en esa temporada, debido a que ellos no presentaron ningún retraso en la siembra de la semilla de los pastos, se pronostica que debido al retraso en la siembra de las semillas de pastos, los productores restantes estarán experimentando con sus bancos en el verano del 2008, que es la época en que son más necesarios estos sistemas, debido a las condiciones climáticas de la época.

El productor Leonardo Mateo, expresó como experiencia personal, que al ingresar el ganado, al sistema de asocio, sus animales produjeron más leche, la Leucaena abona al pasto y puede tener a sus animales por más tiempo dentro de ese potrero ya que después de comer el pasto consumen las hojas de la Leucaena.

### **3.3 SERVICIO No 2: Establecimiento de una parcela experimental de asocio de maiz (*Zea mays*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*), para que la institucion cooperante (CATIE-NORUEGA) evalúe en años futuros la sostenibilidad del sistema**

#### **3.3.1 Definición del problema**

Las actividades económicas productivas realizadas por los productores de la comunidad de la cooperativa la Amistad son principalmente la ganadería de doble propósito y de forma secundaria en cultivo de maíz, el proyecto CATIE-NORUEGA ha venido implementando desde el año 2006 la tecnología de los bancos proteicos de Leucaena como una alternativa a la regeneración de zonas de pasturas degradadas, esta tecnología tiene por objeto suministrar forraje de alto contenido proteico al ganado vacuno primordialmente en la época seca en la cual se presenta escasez de alimento para el ganado, durante la época lluviosa los pastos rebrotan y el ganado cuenta con alimento, época en la cual los productores de la zona se dedican a la producción de maíz, como un apoyo mas a los productores de la zona, la institución cooperante CATIE-NORUEGA busca establecer si existe sostenibilidad en un sistema en donde se cultive el maíz en la época lluviosa dentro de los bancos de Leucaena, podando esta y dejándola rebrotar durante los dos ciclos anuales de maíz, de modo que este goce de los beneficios que puede brindar la Leucaena. La institución no cuenta con registros de estos sistemas en la zona y la información que existe de estos es muy escasa, por lo que es necesario contar con una parcela experimental en donde la sostenibilidad de este sistema puede ser evaluada.

#### **3.3.2 Objetivos**

##### **General**

Establecer una parcela experimental de asocio de Maíz y Leucaena, para que la institución cooperante (CATIE-NORUEGA) evalúe en años futuros la sostenibilidad del sistema.

**Específicos**

- Proponer un diseño experimental adecuado para el establecimiento del ensayo.
- Establecer el área experimental en campo definitivo.
- Elaborar una registro de las actividades realizadas, insumos utilizados y costos, desde el mes de mayo del 2007 hasta el mes de enero 2008.

### **3.3.3 Metodología**

#### **3.3.3.1 Proposición de un diseño experimental adecuado para el establecimiento del experimento**

Se buscó una combinación factorial que involucrará la asignación de tratamientos de dos factores a parcelas principales, en donde los tratamientos del segundo factor se asignan a sub-parcelas en cada parcela principal, tomando en cuenta como factores dos distanciamientos de cinco y tres metros en arreglos de surcos dobles y simples entre calles de Leucaena, con el objeto de comparar si alguno de estos distanciamientos, es sostenible económicamente al cultivo de maíz labrado de forma tradicional para los productores de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén, aprovechando la Leucaena como banco proteico para ganado vacuno en la época de verano y cultivando maíz en la época lluviosa (la Leucaena es podada en el invierno para que no perjudique al cultivo de maíz).

Tomando en cuenta los anteriores factores, se determinó cuales serían las parcelas principales, distribución y repeticiones de los tratamientos tomando en cuenta el maíz sin Leucaena como tratamiento testigo.

Habiendo encontrado un diseño experimental adecuado, este fue propuesto al coordinador nacional de la institución cooperante (CATIE-NORUEGA), quien aprobó su ejecución en el campo definitivo.

#### **3.3.3.2 Establecimiento del área experimental en campo definitivo**

El área para el establecimiento del experimento fue donada por un productor participante del proyecto CATIE-NORUEGA, con quien se acordó que la institución pondría los insumos para el establecimiento y el productor la mano de obra ya que éste aprovecharía los beneficios y productos del sistema mientras que la institución recabaría la información necesaria para realizar la evaluación del experimento.

Se realizó un plano del área experimental con el cual se organizó el establecimiento del experimento con el productor en campo definitivo (ver figura 3.12 A), habiendo el productor entendido la distribución de las parcelas se procedió a medir el área de las parcelas (ver figura 3.13 A), luego de haber trazado las parcelas se sembró la Leucaena de acuerdo a los distanciamientos y arreglos definidos (ver figura 3.14 A), el maíz ya se encontraba establecido dentro del área experimental.

El productor se encargó del manejo agronómico del cultivo, tanto del maíz en su forma tradicional como también la Leucaena según especificaciones realizadas por el proyecto.

### 3.3.3.3 Registro de las actividades realizadas, insumos utilizados y costos, desde el mes de mayo del 2007 hasta el mes de enero 2008, por medio de una hoja de cálculo de Microsoft Excel

Se acordó con el productor que se apuntaría en un cuaderno (ver figura 3.15) todas las actividades, insumos, costos de insumos y mano de obra, seguidamente se realizó una visita semanal al productor para recopilar esta información en una tabla de registro de mano de obra e insumos (ver figura 3.16), la información recopilada en estas tablas fue digitada en la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel.

<u>Día de quema</u>			
Calin	1/2 día	A	Q. 25.00
Gordo	1/2 día	"	Q. 25.00
Nallito	1/2 día	"	Q. 25.00
Nayo	1/2 día	"	Q. 25.00
			<u>Q. 100.00</u>
<u>Echa de cercos</u>			
Gordo	1 día	A	Q. 40.00
Neco	1 día	"	Q. 40.00
Nallito	1 día	"	Q. 40.00
Nayo	1 día	"	Q. 40.00
			<u>Q. 160.00</u>

Figura 3.15. Cuaderno de registro del productor



**Figura 3.16. Tabla de registro para la recolección de la información**

### 3.3.4 Resultados

#### 3.3.4.1 Propuesta del diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, ya que a diferencia de otros, este diseño facilitó las combinaciones factoriales, en una misma forma involucra la asignación de tratamientos de un factor a parcelas principales en diseño completamente aleatorio de bloques completos al azar. Los tratamientos del segundo factor se asignan a sub-parcelas en cada parcela principal, ya que el objetivo del experimento es evaluar si la Leucaena en distanciamientos de cinco (L5) y tres (L3) metros y en arreglos de surcos dobles (sd) y surcos simples (ss) producen un efecto al cultivo tradicional de maíz. En consecuencia las parcelas principales son los dos distanciamientos, cinco (L5) y tres (L3) metros de leucaena, entre las calles de la parcela, repetido tres veces, las sub-parcelas serán los tres tratamientos, surcos dobles (sd) de Leucaena, surcos simples (ss) y el tratamiento testigo (M) que será el cultivo de maíz sin Leucaena (ver figura 3.17).

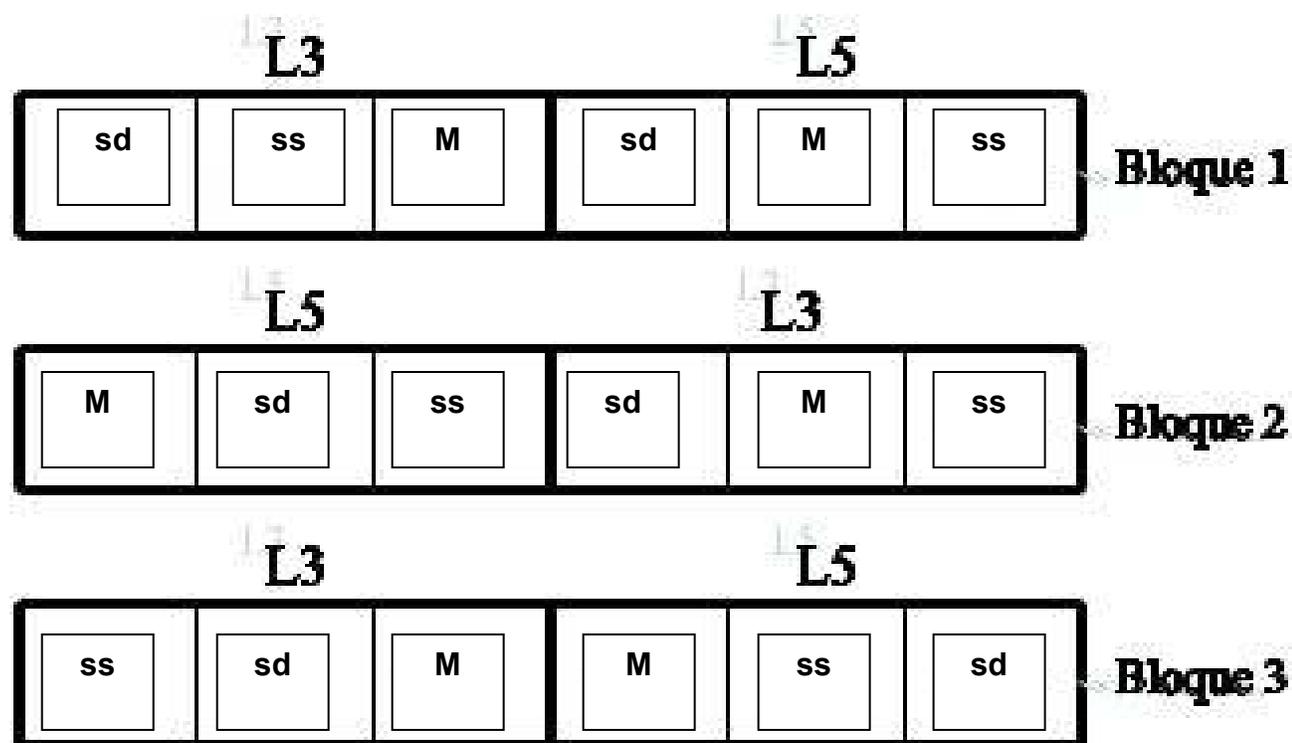
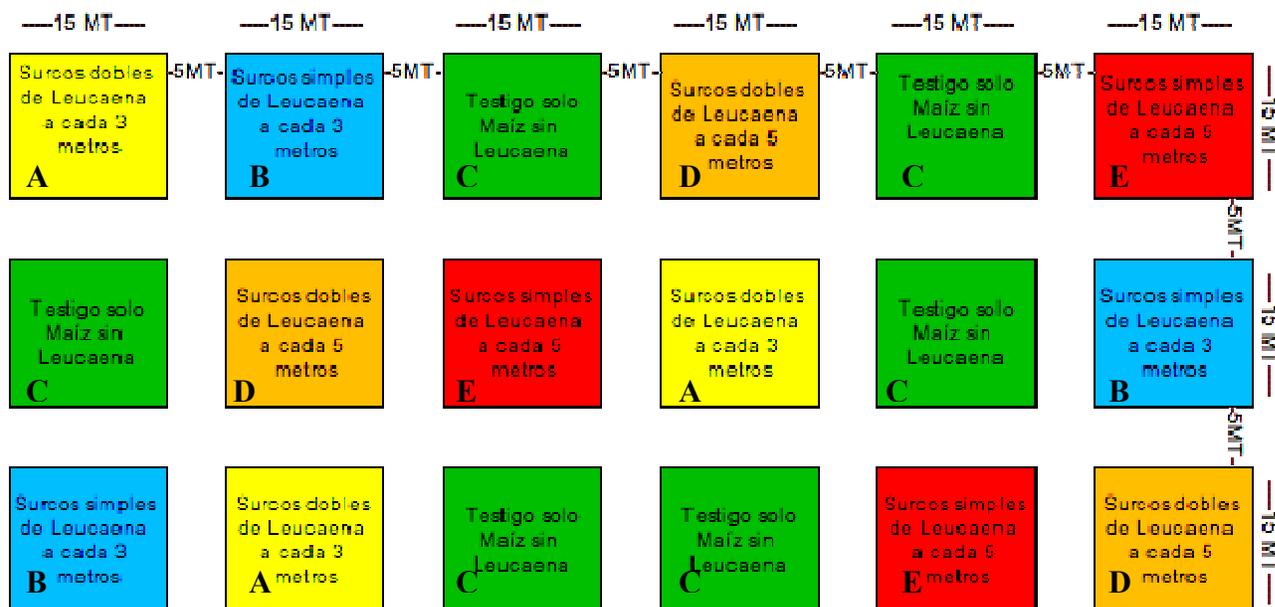


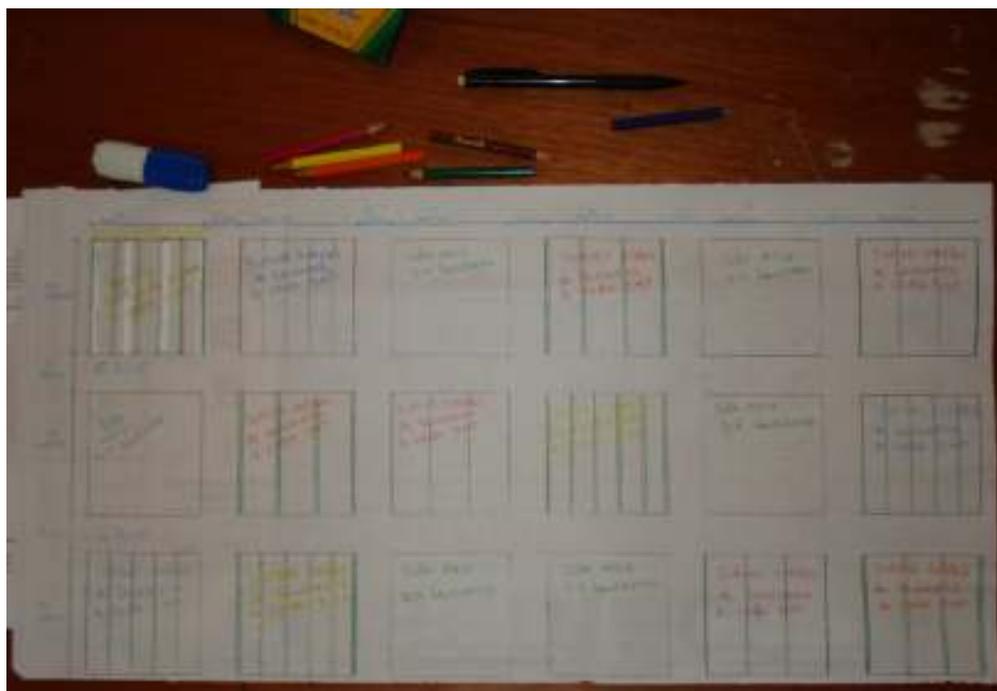
Figura 3.17. Diseño del experimento

Producto del diseño experimental resulta un croquis del experimento (ver figura 3.18) en campo definitivo, del cual se realizó el plano del experimento (ver figura 3.19) utilizado para la organización en el campo con el productor.



**Figura 3.18. Croquis del experimento**

A: Surcos dobles de Leucaena a cada tres metros. B: Surcos simples de Leucaena a cada tres metro. C: Testigo (maíz sin Leucaena). D: Surcos dobles de Leucaena a cada cinco metros. E: Surcos simples de Leucaena a cada cinco metros.



**Figura 3.19. Plano del experimento utilizado con el productor en campo**

### 3.3.4.2 Establecimiento del área experimental

La parcela quedó establecida en el campo definitivo, abarcando un área de 7,021 metros cuadrados (ver figura 3.20), con 18 tratamientos de 225 metros cuadrados cada uno y un distanciamiento de cinco metros en cada repetición como se muestra en el croquis de la figura 3.18.



**Figura 3.20. Parcela experimental**

### 3.3.4.3 Registro y cálculo de las actividades realizadas

El cuadro 3.13 que se presenta a continuación presenta el producto de información recabada conjunto con el productor dueño de la parcela.

Esta hoja de registro presenta los datos de insumos utilizados y costos, desde el mes de mayo del 2007 hasta el mes de enero 2008, dicha hoja es una copia de la hoja original realizada en el programa Microsoft Excel.

**Cuadro 3.3. Hoja de cálculo y registro de las actividades realizadas**

Cultivo	Área	Fecha	Actividad	sub-actividad o descripción	Descripción	Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Sub-total	Sub total/Ha	Fuente de financiamiento
General	3	2/5/07	Preparación del terreno	Hecha de cercas	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	4	40	160	76,19	Productor
General	3	5/5/07	Preparación del terreno	Ronda	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	4	25	100	47,62	Productor
General	3	15/5/07	Preparación del terreno	Quema	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	4	25	100	47,62	Productor
General	3	15/5/07	Preparación del terreno	Chapia	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	3	100	300	142,86	Productor
General	3	2/5/07	Preparación del terreno	Hecha de cercas	Alambre	Insumos	Rollo	2	180	360	171,42857 14	Productor
General	3	2/5/07	Preparación del terreno	Hecha de cercas	Poste	Insumos	Poste	150	7	1050	500	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	3/6/07	Primera limpia	Control Químico de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	1	25	25	11,904761 9	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	3/6/07	Primera limpia	Control Químico de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	3	40	120	57,142857 14	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	3/6/07	Primera limpia	Control Químico de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	2	60	120	57,142857 14	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	3/6/07	Primera limpia	Control Químico de Maleza	Herbicida Glifosato	Insumos	Galón	3	150	450	214,28571 43	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	18 al 23/6/07	Siembra	Siembra de semilla de Maíz	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	8	40	320	152,38095 24	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	18 al 23/6/07	Siembra	Siembra de semilla de Maíz	Semilla de Maíz HB 83	Insumos	Libra	75	2	150	71,428571 43	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	18 al 23/6/07	Siembra	Aplicación de insecticida para curar semilla	Insecticida Semevin 35 Fs	Insumos	1/8 de Litro	1	25	25	11,904761 9	Productor

Primer ciclo anual de Maíz	3	13/7/07	Fertilización	1ra. Fertilización	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	6	40	240	114,2857143	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	13/7/07	Fertilización	1ra. Fertilización	Fertilizante 15-15-15	Insumos	Quintal	6	170	1020	485,7142857	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	18/8/07	Fertilización	2da. Fertilización	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	7	40	280	133,3333333	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	18/8/07	Fertilización	2da. Fertilización	Fertilizante sal UREA	Insumos	Quintal	6	170	1020	485,7142857	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	2 al 12/7/07	Control de malezas	Control Químico de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	2	25	50	23,80952381	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	2 al 12/7/07	Control de malezas	Control Químico de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	3	40	120	57,14285714	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	2 al 12/7/07	Control de malezas	Control Químico de Maleza	Herbicida Fulmina	Insumos	Litro	6	28	168	80	
Primer ciclo anual de Maíz	3	16 al 21/8/07	Control de malezas	Control Manual de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	8	25	200	95,23809524	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	16 al 21/8/07	Control de malezas	Control Manual de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	4	40	160	76,19047619	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	7/10/07	Cosecha	Dobla de milpa	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	5	40	200	95,23809524	Productor

Continuación cuadro 3.3

Primer ciclo anual de Maíz	3	5 al 7/12/07	Cosecha	Tapisca	Mano de obra	Mano de obra	Sacos	129	12	1548	737,1428571	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	5 al 7/12/07	Cosecha	Tapisca	Sacos	Insumos	Saco	15	5	75	35,71428571	Productor
Primer ciclo anual de Maíz	3	5 al 7/12/07	Cosecha	Desgrane	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	3	40	120	57,14285714	Productor
Leucaena	1	7/11/07	Trazo de parcelas	1er trazamiento de parcelas	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	2	25	50	71,42857143	Productor
Leucaena	1	12/11/07	Trazo de parcelas	2do. Trazamiento de parcelas	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	3	40	120	171,4285714	Productor
Leucaena	1	12/11/07	Tratamiento pre germinativo	Escarificación con agua caliente	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	1	25	25	35,71428571	Productor
Leucaena	1	13/11/07	Siembra	Siembra de semilla de Leucaena	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	5	40	200	285,7142857	Productor
Leucaena	1	13/11/07	Siembra	Aplicación de insecticida para curar semilla	Insecticida Semevin 35 Fs	Insumos	1/8 de Litro	1	25	25	35,71428571	CATIE-NORUEGA
Leucaena	1	13/11/07	Siembra	Siembra	Semilla de Leucaena	Insumos	Kilo	1	450	450	642,8571429	CATIE-NORUEGA
Leucaena	1	24/1/08	Fertilización	1ra. Fertilización	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	1	25	25	35,71428571	Productor
Leucaena	1	24/1/08	Fertilización	1ra. Fertilización	Fertilizante 10-50-00	Insumos	Quintal	1	246	246	351,4285714	CATIE-NORUEGA
Leucaena	1	24/1/08	Control de malezas	Control Manual de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	2	25	50	71,42857143	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	7/10/07	Primera limpia	Control Químico de Maleza	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	7	25	175	83,33333333	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	7/10/07	Primera limpia	Control Químico de Maleza	Herbicida Glifosato	Insumos	Galón	3	150	450	214,2857143	Productor

Segundo ciclo anual de Maíz	3	22 al 23/10/07	Siembra	Siembra de semilla de Maíz	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	13	40	520	247,6190476	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	22 al 23/10/07	Siembra	Aplicación de insecticida para curar semilla	Insecticida Semevin 35 Fs	Insumos	1/8 de Litro	1	25	25	11,9047619	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	14/11/07	Siembra	Siembra de semilla de Leucaena	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	3	25	75	35,71428571	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	14/11/07	Fertilización	1ra. Fertilización	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	6	40	240	114,2857143	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	14/11/07	Fertilización	1ra. Fertilización	Fertilizante 15-15-15	Insumos	Quintal	6	170	1020	485,7142857	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	4/1/08	Fertilización	2da. Fertilización	Mano de obra	Mano de obra	Jornales	6	40	240	114,2857143	Productor
Segundo ciclo anual de Maíz	3	4/1/08	Fertilización	2da. Fertilización	Fertilizante sal UREA	Insumos	Quintal	6	170	1020	485,7142857	Productor

### **3.3.5 Evaluación de resultados**

#### **3.3.5.1 Propuesta del diseño experimental**

El diseño experimental fue aprobado para su ejecución por el coordinador nacional del proyecto CATIE-NORUEGA, ya que este cumplió con los requerimientos necesarios exigidos por dicha entidad.

#### **3.3.5.2 Establecimiento del área experimental**

El área experimental fue establecida de acuerdo al diseño propuesto y aprobado por la institución cooperante, la semilla de *Leucaena* germinó y creció vigorosamente en todos los tratamientos que comprenden el ensayo.

#### **3.3.5.3 Hoja de cálculo y registro de las actividades realizadas**

La hoja de cálculo y registro del programa Microsoft Excel, fue aprobada por el coordinador nacional del proyecto CATIE-NORUEGA, funcionó como una herramienta práctica para la evaluación y seguimiento del experimento.

### **3.4 SERVICIO No 3: Taller de capacitación sobre nutrición vegetal en el cultivo de Maíz (*Zea mays*), a pequeños productores de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén**

#### **3.4.1 Definición del problema**

La principal actividad agrícola realizada por los productores de la comunidad es el cultivo de maíz, los productores cuentan con el apoyo del Viceministerio de Seguridad Alimentaria (VISAN) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el cual ayuda a los productores facilitándoles insumos agrícolas como lo son la semilla y algunos agroquímicos, los cuales son cancelados al comercializar la cosecha del grano, pero dicha institución no les brinda la asesoría técnica para el manejo de dicho cultivo, los productores expresan tener una producción muy deficiente ya que la fertilidad de sus suelos es baja en la mayoría de las zonas de cultivo, no se han realizado análisis de suelos y conocen poco sobre este tema.

#### **3.4.2 Objetivos**

##### **General**

Capacitar a los productores sobre nutrición vegetal en el cultivo de maíz.

##### **Específicos**

- Capacitar a los productores cómo realizar muestreos de suelos.
- Realizar dos análisis de suelos, uno en el área de cultivo más productiva y otro en el área menos productiva de la zona.
- Capacitar a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz según los resultados encontrados en los análisis de suelos.

### **3.4.3 Metodología**

#### **3.4.3.1 Capacitación a los productores sobre cómo realizar un muestreo de suelos**

Se convocó a los productores de maíz citándolos en el salón de usos múltiples de la cooperativa La Amistad, se realizó un recorrido por el campo y se establecieron con ayuda de los productores las áreas menos productivas y más productivas, luego se les explicó la metodología a emplear para el muestreo de suelos, seguidamente se les mostró las herramientas a utilizar (pala, piocha, machete, azadón, cubeta plástica y bolsas de papel) enfatizando la importancia de que la herramienta a utilizar debía de esta limpia para no contaminar la muestra y se dio un tiempo considerable para aclarar dudas en cuanto a la metodología a realizar.

La primera parte de la práctica se realizó en un terreno de 0.7 hectáreas en la cual presentaba problemas de baja productividad, se realizó un caminamiento por el área y en una hoja de papel se dibujó un croquis del terreno, se les enseñó a los productores de manera práctica como se debían de extraer las submuestras de suelo, luego de cinco tomas de submuestras los productores se organizaron en grupos de dos personas para que éstos realizaran otras cinco submuestras más por cada pareja, esto se realizó bajo una supervisión a manera de constatar que el trabajo se realizará correctamente.

Al constatar que los productores tenían destreza en dicha práctica se procedió a realizar la segunda parte de la capacitación, en esta segunda parte se realizaron dos muestreos de suelo con ayuda de los productores, uno se realizó en el área con problemas de productividad y el segundo en un área productiva. Cada muestreo se realizó en un área de 0.7 hectáreas, tomando un total de 15 submuestras por área las cuales fueron homogenizadas dentro de cubetas plásticas limpias extrayendo una muestra de una libra por cada cubeta, las muestras se depositaron en bolsas de papel, se identificaron y guardaron para luego ser llevadas al laboratorio y ser analizadas.

### **3.4.3.2 Análisis de suelos del área de cultivo más productiva y menos productiva de la zona**

Las muestras de suelo tomadas con ayuda de los productores fueron llevadas al laboratorio de suelo-planta-agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los resultados del análisis de suelo fueron recogidos 15 días después de su entrega.

### **3.4.3.3 Capacitación a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz según los resultados encontrados en los análisis de suelos**

Se convocó a los productores de maíz al salón de usos múltiples de la cooperativa, se les brindó una bienvenida y se les entregó una copia de la guía del evento a realizar.

Se expuso cada punto de la guía (ver anexo 3.2) a los productores, ejemplificando con un lenguaje apto para que ellos pudiesen entender las funciones de los elementos en la planta, como por ejemplo a cada elemento se le asignó el nombre de algún alimento de vital importancia y función en la dieta de los productores, se dejó un lapso prudencial para preguntas y comentarios después de explicar cada punto de la guía, al final de la exposición se brindó un refrigerio a los participantes, aprovechando este tiempo para hacer una reflexión y despejar las dudas que aún prevalecían.

### **3.4.4 Resultados**

#### **3.4.4.1 Capacitación a los productores sobre cómo realizar un muestreo de suelos**

Al final de la práctica los productores aprendieron y realizaron dos muestreos de suelos (15 submuestras cada muestreo), entre las destrezas aprendidas cabe mencionar las siguientes:

- Caminamiento y observación del área a muestrear.
- Realización de un croquis del área.
- Número de submuestra por área.
- Herramientas a utilizar.
- Limpieza de la herramienta.
- Extracción de cada submuestra.
- Homogenización de las submuestras.
- Identificación de la muestra.

Entre otras particularidades enseñadas a los productores, cabe mencionar los distintos laboratorios en que sus muestras pueden ser analizadas a bajo precio y por supuesto la importancia del muestro de suelos y su análisis.

#### **3.4.4.2 Análisis de suelos del área de cultivo más productiva y menos productiva de la zona.**

Los análisis de suelos del área más productiva (ver cuadro 3.4) y menos productiva (ver cuadro 3.5), mostraron grandes diferencias en cuanto al rango de pH, niveles de Calcio y Magnesio sin despreciar los demás elementos, el elevado rango de pH (8.1) que se presenta en el área menos productiva es propiciado por los altos niveles de Calcio y Magnesio que prevalecen en la zona, los cuales favorecen el bajo rendimiento de dicha área, razón con la cual se pudo explicar a los productores la problemática que los aqueja en cuanto a su cultivo.

**Cuadro 3.4. Resultados de análisis de suelos en la parcela de Leonardo Pérez (área más productiva)**

IDENT.	PH	PPM		MEP/100GR		PPM			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
<b>Rango Medio</b>	6-7	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15
<b>M-2</b>	6.5	1.65	53	8.42	2.36	1.50	1.50	2.00	58.00

**Cuadro 3.5. Resultados de análisis de suelos en la parcela de Francisco Herrera (área menos productiva)**

IDENT.	PH	PPM		MEP/100GR		PPM			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
<b>Rango Medio</b>	6-7	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15
<b>M-2</b>	8.1	1.65	80.00	20.00	16.45	0.10	0.10	0.10	0.10

### 3.4.4.3 Capacitación a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz, según los resultados encontrados en los análisis de suelos

La capacitación dió a conocer principalmente los resultados e interpretación de los análisis de suelos de las áreas muestreadas, se respondió a la interrogante de ¿por qué un área es mas productiva que la otra?, además se expusieron los puntos planteados en la guía (ver anexo 3.2) los cuales fueron los siguientes:

- Crecimiento y desarrollo del maíz
- Características del maíz híbrido de grano blanco variedad HB-83
- Suelos que requiere el Maíz
- Resultados e interpretación de los análisis de suelos
- Como funciona y para qué nos sirve conocer el pH del suelo
- Qué son los elementos esenciales
- Funciones de los elementos en la planta, ¿qué pasa cuando el elemento se encuentra deficiente? y ¿qué pasa cuando hay un exceso del elemento?
- ¿Cuáles con las posibles soluciones?

### **3.4.5 Evaluación de resultados**

#### **3.4.5.1 Capacitación a los productores sobre cómo realizar un muestreo de suelos**

Se contó con la participación de seis productores, los cuales se encuentran en la capacidad de realizar un muestreo de suelos, mostraron interés y satisfacción ante las destrezas aprendidas al final de la enseñanza práctica, éstos manifestaron que llegada la oportunidad compartirían esta experiencia a los productores que no se hicieron presentes, con la finalidad de implementar esta técnica según las necesidades que en un futuro se les presenten.

#### **3.4.5.2 Análisis de suelos del área de cultivo más productiva y menos productiva de la zona**

Los análisis de suelo de las áreas más productivas (ver cuadro 3.4) y menos productivas (ver cuadro 3.5), mostraron diferencia con las que se pudo explicar la desproporción de la producción del cultivo de maíz en las áreas muestreadas.

#### **3.4.5.3 Capacitación a los productores sobre la nutrición vegetal en el cultivo de maíz según los resultados encontrados en los análisis de suelos**

Se contó con la participación de 14 pequeños productores, los cuales representan un poco más del 60% de la población de miembros activos de la cooperativa, al inicio de la capacitación los productores se mostraron un poco confundidos al darle un primer vistazo a la guía, pero a medida que se desarrollaron los temas expuestos y utilizando un lenguaje, ejemplos y comparaciones sencillas como el comparar los elementos con los alimentos que se integran en la dieta del productor, por medio de una ronda de preguntas y discusiones se pudo comprobar que en un 80% de los participantes asimilaban las explicaciones expuestas en cada punto.

Un 70% de los participantes manifiestan que en los próximos ciclos productivos pondrán en práctica las recomendaciones sugeridas, como por ejemplo la utilización de fertilizantes sulfatos y en mayor grado realizarán aplicaciones de materia orgánica con el propósito de mejorar sus suelos y elevar la rentabilidad de sus cultivos.

### **3.6 ANEXOS**

Anexo 3.6.1



Figura 3.1 A. Reconocimiento de ensayos de Leucaena con los productores de la cooperativa La Amistad

Criterio	Gamba	Marandó	Mombasa	Muhato	Victoria
La gamba y género	81	88	78	74	71
Resistencia a la sequía	77	82	82	80	82
La gamba al suelo	73	83	86	84	81
Alfalfa	88	78	86	88	75
Alfalfa	88	71	80	88	70
Alfalfa	78	82	87	87	83
Alfalfa con la mano	88	78	84	77	73
Alfalfa	85	89	88	79	78
Alfalfa	88	78	84	87	78
Alfalfa	83	78	81	84	78
Alfalfa	82	70	80	77	71
Alfalfa en agua	88	74	88	83	75
Alfalfa de agua	88	84	88	82	86
Alfalfa al encharcamiento	0	0	13	8	0
Alfalfa de la hoja	88	80	83	84	78
Alfalfa en agua	88	28	15	24	38
Alfalfa	79	84	88	84	84

Figura 3.3 A. Criterios evaluados en las variedades de pastos



**figura 3.4 A. Productores seleccionando sus pastos durante la capacitación**



**Figura 3.5 A. Entrega de semillas de pastos**



**Figura 3.6 A. Sistema de asocio de pastos (Mulato y Victoria) con Leucaena, en la finca del productor Elder López**



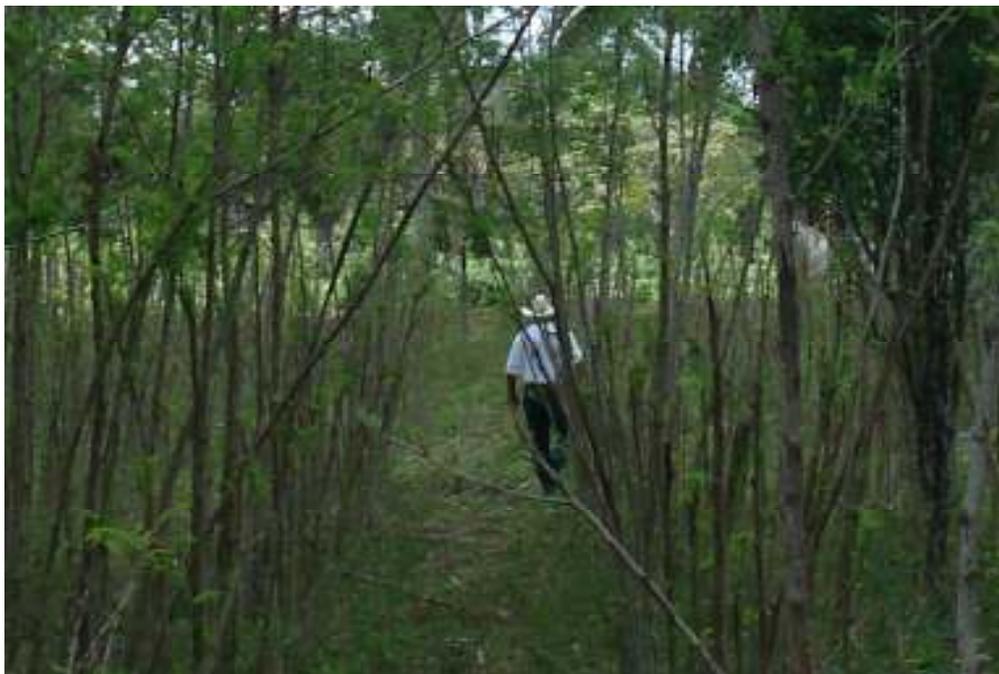
**Figura 3.7 A. Sistema de asocio de pasto (Mulato) con Leucaena, en la finca del productor Cecilio Gregorio**



**Figura 3.8 A. Sistema de asocio de pasto (Decumbenz y Mulato) con Leucaena, en la finca del productor Leonardo Mateo**



**Figura 3.9 A. Sistema de asocio de pasto (Mombasa) con Leucaena, en la finca del productor Pilar Telón**



**Figura 3.10 A. Sistema de asocio de pasto (Marandú) con Leucaena, en la finca del productor Leonardo Pérez**



**Figura 3.11 A. Sistema de asocio de pasto (Marandú y Decunbenz) con Leucaena, en la finca del productor Miguel Mateo**



Figura 3.12 A. Organización de las parcelas en campo definitivo



Figura 3.13 A. Trazo de parcelas



**Figura 3.14 A. Siembra de semilla de Leucaena**

### Anexo 3.6.2

Guía técnica para la capacitación de nutrición vegetal en el cultivo de maíz en la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén.

#### Crecimiento y desarrollo del Maíz.

En el crecimiento del maíz se establecen tres fases

Fase vegetativa

Fase reproductiva

Fase de llenado del grano



Esta fase inicia desde la germinación, seguida por el establecimiento de la planta y formación de toda la hoja.

Esta etapa se da aproximadamente de los cero a los 28 días después de la siembra.

En esta fase las flores masculinas producen la espiga o inflorescencia, las flores femeninas forman la mazorca y se realiza la polinización.

La flor masculina se forma aproximadamente a los 28 días después de la siembra y la femenina a los 38, es decir a los 10 u 11 días después de iniciada la espiga o flor macho.

Esta fase inicia después de la polinización y en ella se determina el peso final del grano y la mazorca. Esta fase es afectada por la falta de agua y nutrientes en el suelo.

Esta etapa se da entre los 57 a los 110 días después de la siembra.

### **Características del maíz híbrido de grano blanco HB-83**

- La planta puede presentar una altura de hasta 2.30 metros.
- La posición de la mazorca se presenta en una altura promedio de 1.25 metros.
- El grano es de textura semidentada.
- Su desarrollo radicular y la posición de las mazorcas hace que la planta sea menos afectada por fuertes vientos que causan el acame de la planta.
- Las plantas pueden doblarse a los 90 días después de la siembra y cosecharse a los 120 días.
- El rendimiento comercial promedio es de 70 quintales por manzana, dependiendo el manejo agronómico y las condiciones ambientales que se presenten.
- Con condiciones de riego y buen manejo agronómico, éste híbrido puede tener un potencial de producción hasta de 100 quintales

### **Suelos que requiere el Maíz.**

El maíz requiere de suelos bien drenados profundos, que retengan el agua. El maíz presenta buenos resultados en suelos con pH entre 6 y 7 ya que pH más elevado produce intoxicaciones o carencia de los elementos en el suelo.

Con un pH inferior a 5.5 hay problemas de intoxicación con Aluminio=Al y Manganeso=Mn. Y con un pH superior a 8 o superior a 7 en suelos calcáreos como los de la zona, presentan carencias o falta de Hierro=Fe Manganeso=Mn y Zinc=Zn como se presenta a continuación en el estudio de suelos, en las parcelas de los productores Leonardo Pérez y Francisco Herrera, en la Comunidad de la Cooperativa La Amistad Dolores, Petén, con fecha 8/6/07, según el laboratorio de suelo-planta-agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Resultados de Análisis de suelos, según el laboratorio de suelo-planta-agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en las parcelas de los productores; Leonardo Pérez y Francisco Herrera, en la Comunidad de la cooperativa La Amistad, Dolores, Petén. Guatemala 8/6/07**

**Resultados de análisis de suelos en la parcela de Leonardo Pérez.**

IDENT.	pH	Ppm		Mep/100gr		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
Rango	6-7	12-16	120-150	6-8	1.5-	2-4	4-6	10-15	10-15
Medio					2.5				
M-2	6.5	1.65	53	8.42	2.36	1.50	1.50	2.00	58.00

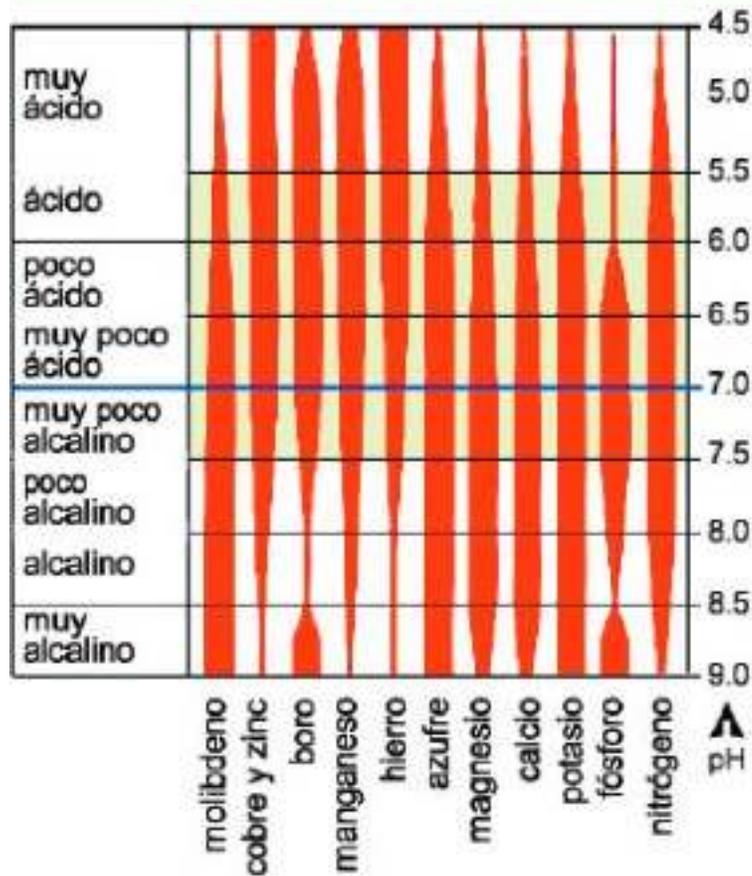
**Resultados de análisis de suelos en la parcela de Francisco Herrera.**

IDENT.	pH	Ppm		Mep/100gr		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
Rango	6-7	12-16	120-150	6-8	1.5-	2-4	4-6	10-15	10-15
Medio					2.5				
M-2	8.1	1.65	80.00	20.00	16.45	0.10	0.10	0.10	0.10

## pH.

Nos indica que tan ácido o básico (Calizo) es el suelo.

El pH nos sirve para ver si los nutrientes están disponibles para las plantas



## Elementos Esenciales.

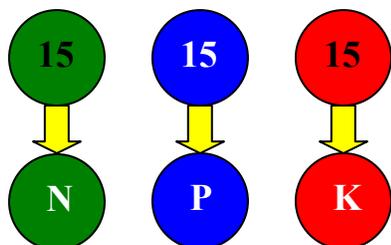
Elementos esenciales son los que las plantas necesitan para vivir. Los toman principalmente del suelo.

### Macro nutrientes

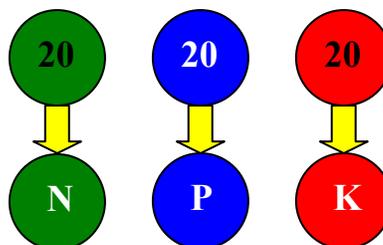
Nitrógeno	N
Fósforo	P
Potasio	K

### Ejemplos:

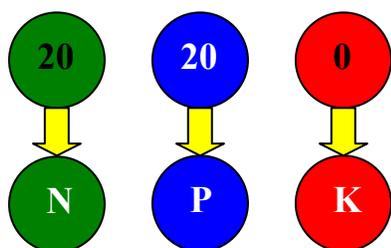
Triple 15 =



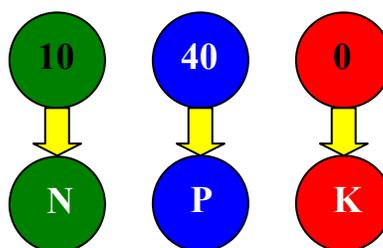
Triple 20 =



20-20-0 =



10-40-0 =



## Nitrógeno = N:

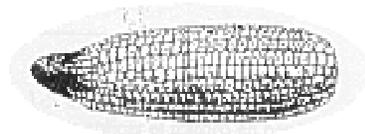
El nitrógeno tiene como función en la planta la formación (síntesis) de proteínas, enzimas y vitaminas de sus tejidos (tallos, hojas y raíces) por ésto hay estados vegetativos en los que la planta tiene una elevada necesidad de nitrógeno: durante el crecimiento activo para formar raíces, órganos reproductores, fecundación, etc. En cultivos como el maíz el rendimiento y la calidad dependen del contenido en proteínas, es decir, del nitrógeno. Por lo que constituye la base del abonado.

La planta suministrada de nitrógeno brota rápido y adquiere un gran desarrollo en hojas y tallos, con un color verde oscuro por la cantidad de clorofila en sus células.

La absorción por la planta se realiza a un ritmo lento, pero al acercarse a la floración, la absorción aumenta rápidamente.

### ¿Qué pasa cuando el Nitrógeno no es suficiente?:

- Encontramos plantas raquílicas.
- Ocorre Maduración rápida con mazorcas pequeñas con baja calidad y no hay formación granos en las puntas de la mazorcas.
- Las hojas viejas ubicadas bajo las mazorcas se ponen de color verde amarillento.
- Se presenta una caída temprana de las hojas.
- Disminución del rendimiento en el cultivo.



### **¿Qué pasa cuándo tenemos demasiado nitrógeno en el suelo?**

- Retraso en la maduración: la planta continúa desarrollándose pero tarda en madurar.
- Mayor sensibilidad a enfermedades: los tejidos permanecen verdes y tiernos más tiempo, siendo más vulnerables.
- Tendencia a encamarse porque las cañas son menos rígidas y más altas.

### **Fósforo = P :**

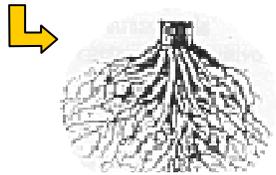
Es muy importante porque influye fuertemente en el desarrollo de las raíces de la planta, activa el desarrollo inicial y tiende a acortar el ciclo vegetativo, favoreciendo la maduración de los frutos, mejorando su calidad, aumenta la resistencia a las condiciones meteorológicas adversas (lluvia, viento, temperatura y humedad), al encamado y enfermedades. Lo cual es de suma importancia para el aumento de las cosechas del grano.

El fósforo favorece la nodulación y la actividad de la bacterias nitro fijadoras (que proporcionan nitrógeno), por ejemplo en el frijol, "especialmente cuando no existe un exceso de calcio en el terreno", el cual es un factor negativo para nuestro caso ya que el calcio abunda en los suelos de la zona de la cooperativa La Amistad.

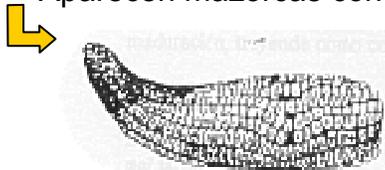
El fósforo presenta como característica el tener muy poca movilidad en el suelo ya que no pueden ser extraídos por la raíz cuando entre ellos hay una distancia mayor a 2 mm. Es conveniente una adecuada dosis de fósforo para asegurar la disponibilidad del mismo, además, con este elemento no se producen pérdidas por lavado (lixiviación).

### ¿Qué pasa cuando el Fósforo = P no es suficiente?

- Encontramos plantas con un color verde más intenso.
- Las hojas presentan una coloración morada en el margen de la hoja.
- Raíces débiles.



- Presenta deficiencia en la formación y llenado del grano.
- Aparecen mazorcas con la punta sin llenar y doblada.



### Potasio = K:

La mayor cantidad de este elemento es tomada del suelo en los primeros 80 días después de la siembra.

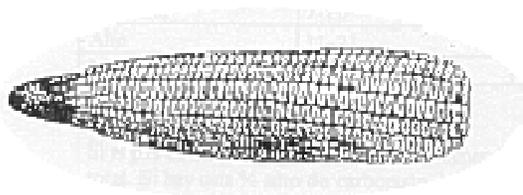
Regula funciones de la planta ubicándose en zonas de crecimiento, principalmente en los tejidos jóvenes que poseen más firmeza o los que proporcionan sostén a la planta proveyéndole más estabilidad, principalmente en cultivos como el maíz.

El potasio interviene en el proceso de fotosíntesis, favoreciendo a la hoja en la formación de sus propios alimentos, transportando sustancias alimenticias y acumulándolas en sus órganos de reserva.

El potasio le brinda a la planta una mayor resistencia a la sequía, permitiendo un buen aprovechamiento del agua. Este elemento permite un equilibrio adecuado entre la respiración, la transpiración y la formación de productos alimenticios para la planta.

### ¿Qué pasa cuando el Potasio = K no es suficiente?

- Se produce una disminución del peso del grano.
- Retarda la maduración.
- En todos los cultivos disminuye la producción en las cosechas.
- Retarda el llenado de grano por lo que las mazorcas cosechadas son pequeñas y sin grano en la punta.



- Las plantas envejecen rápidamente, las células mueren, los tejidos se deterioran induciendo pudrición del tallo y el rendimiento se ve afectado significativamente.



## **Calcio = Ca**

Este participa en el crecimiento celular, absorción de elementos nutritivos, transporte de carbohidratos y proteínas. Es esencial en la estabilidad de las membranas proporcionando mayor consistencia y firmeza a los tallos de la planta. Este también actúa favoreciendo la estabilidad estructural del suelo, mejorando la porosidad, el laboreo, la nascencia, el riego etc. Se debe considerar al calcio como un sustituto de la materia orgánica en los suelos pobres en esta.

### **¿Qué pasa cuando el Calcio = Ca no es suficiente?**

- Se detiene el crecimiento de la planta.
- Provoca clorosis, pérdida de clorofila (un amarillamiento de las hojas).

### **¿Qué pasa cuando tenemos demasiado Calcio = Ca en el suelo?**

- Se produce inmovilización (la planta no puede usar) el hierro, boro, cinc y manganeso.
- Aumento del pH del suelo que favorece la precipitación (que se pierdan) de dichos elementos. También puede provocar que el potasio sea usado por la planta.

## **Magnesio = Mg**

Entre las principales funciones que realiza este elemento en la planta podemos encontrar que favorece la formación de proteínas y vitaminas, aumentando la resistencia de la planta en situaciones desfavorables como el frío, las sequías, enfermedades, etc.

El magnesio facilita la fijación de nitrógeno, actuando como complemento en todas las enzimas. Es un nutriente fundamental para la planta, siendo uno de los constituyentes de la clorofila, jugando un papel prioritario en la fotosíntesis.

### ¿Qué pasa cuando el magnesio = Mg no es suficiente?

- Reducción de la fotosíntesis y como consecuencia desaparición de clorofila.
- Amarillamiento de las hojas y aparición de manchas pardas, siendo las partes viejas las primeras afectadas.

### ¿Qué pasa cuando tenemos demasiado magnesio = Mg en el suelo?

- Amarillamiento entre las venas de las hojas viejas.
- En raras ocasiones se presenta necrosis (partes muertas en la hoja).
- Las hojas no se secan.
- En ocasiones se desarrollan coloraciones rojizas.
- El exceso provoca una acidez elevada y retrasa la maduración.
- Poca producción y crecimientos débiles.

### Micro nutrientes:

Estos son absorbidos por la planta en cantidades mínimas, pero siempre son importantes para que las plantas realicen sus funciones, ya que estos tienen influencia en el crecimiento de brotes, fijación de nitrógeno y procesos de fotosíntesis.

<b>Cobre</b>	<b>Cu</b>
<b>Zinc</b>	<b>Zn</b>
<b>Hierro</b>	<b>Fe</b>
<b>Manganeso</b>	<b>Mn</b>

### Cobre = Cu

Es componente de diversas enzimas que intervienen en la nutrición de la planta, tiene un papel preponderante en la fotosíntesis y formación de clorofila.

### ¿Qué pasa cuando el cobre = Cu no es suficiente?

- Coloración verde azulada de las hojas antes de un amarillamiento.
- En hojas jóvenes se aprecian manchas cloróticas (amarillas) poco específicas, aparecen primero en las hojas jóvenes y activas.
- Detención del crecimiento.
- Deformación y decoloración de hojas jóvenes.
- Marchitez de hojas jóvenes por fallas en la conducción de agua.
- Las plantas con deficiencias agudas no florecen.

### Zinc = Zn

Este elemento es esencial en la producción de materiales genéticos, para promover ciertas reacciones metabólicas y activar algunos sistemas enzimáticos. Cumple funciones en la síntesis de la clorofila.

### ¿Qué pasa cuando el Zinc = Zn no es suficiente?

- La deficiencia de zinc en el maíz se conoce como "yema blanca", por el color de las yemas jóvenes.
- Otros síntomas incluyen el " bronceado ".

### Hierro = F

Actúa como portador de oxígeno y en numerosos sistemas enzimáticos, especialmente respiratorios, como catalizador (con el manganeso) en la formación de la clorofila, como portador de oxígeno y en numerosos sistemas enzimáticos, especialmente respiratorios.

### ¿Qué pasa cuando el Hierro = Fe no es suficiente?

- Produce hojas de color verde pálido (clorosis intervenal) con una marcada distinción entre las venas verdes y las entrevenas amarillas.
- El crecimiento de las plantas se atrasa si la deficiencia es severa.



### Manganeso = Mn

Su principal función está ligada al movimiento de oxígeno en la fotosíntesis. Forma parte de sistemas enzimáticos y activa funciones metabólicas. Es constituyente estructural de proteínas.

### ¿Qué pasa cuando el manganeso no es suficiente?

- Pequeñas manchas de color gris o pardo en las hojas de la base de la planta.
- Los síntomas frecuentemente son similares a la falta de hierro.

**¿Por qué tenemos esas deficiencias y excesos de elementos y pH de los suelos de la cooperativa La Amistad? ¿qué pueden provocar esas deficiencias y excesos en nuestro cultivo?**

**pH alto + alto contenido (Exceso) de Calcio = Ca y Magnesio = Mg:**

La caliza es un tipo de mineral de los muchos que podemos encontrar en cualquier suelo el cual abunda en los suelos de Petén. Digamos que si un suelo es calizo es de pH alcalino, aunque no siempre es así. A nivel práctico nos quedamos con esto: suelo calizo = suelo alcalino = suelo con pH alto.

Esto se debe a que en los suelos alcalinos frecuentemente presentan gran contenido de calcio y magnesio, estos elementos provocan antagonismos con otros elementos (un antagonismo es cuando un elemento bloquea la absorción de otro elemento) escasean o se encuentren deficientes varios nutrientes: Hierro, Manganeso, Zinc y Cobre, esenciales para toda planta. Lo cual es el fenómeno que podemos observar en los estudios de suelos realizados en la cooperativa La Amistad.

Otra causa de la deficiencia de Cobre (Cu) son los terrenos muy lavados, básicamente suelos arenosos y pobres en fertilizantes.

En cuando al Zinc podemos mencionar que este también se ve afectado por temperaturas bajas y suelos húmedos (inundados o anegados) disminuyen la disponibilidad.

**Deficiencia de Fósforo = P:**

Como se mencionó anteriormente el fósforo favorece la nodulación y la actividad de la bacterias nitro fijadoras (que proporcionan nitrógeno), por ejemplo en el frijol, "

especialmente cuando no existe un exceso de calcio en el terreno "; en cual es un factor negativo para nuestro caso ya que el calcio abunda en los suelos de la zona de la cooperativa la Amistad.

### **Deficiencia de Potasio = K:**

Existe Antagonismo (bloqueo) entre el potasio y otros elementos, principalmente el calcio y el magnesio. " Los cuales abundan en los suelos de la cooperativa La Amistad. " El exceso de calcio y magnesio pueden obstaculizar la absorción del potasio por la raíz de la planta.

### **¿Cuáles son las posibles soluciones?**

**Una posible solución es bajar el pH, es decir, acidificar el suelo. Por ejemplo, si su suelo tiene un pH 8 sería bueno llevarlo a 6.5, entonces ¿cómo podemos lograr reducir el pH? :**

- Mezclar los primeros 25-30 cm. de tierra con azufre en polvo, que también acidifica bastante. Dosis: 90 grs./m<sup>2</sup>. Igualmente, a los 2 ó 3 años tendrán que repetir el tratamiento.
- Otras recomendaciones complementarias que sirven para bajar el pH es el uso de abonos acidificantes como el sulfato amónico, el nitrato amónico y fosfato amónico.
- Abonado con bastante materia orgánica, por ejemplo, con estiércol, que también acidifica por ejemplo la gallinaza pura que no contenga cal de preferencia.
- Aplicar una dosis mas alta de fósforo y potasio en estos suelos, puesto que una parte se pierde por insolubilización (no absorbible por las raíces).

- Otra posible solución es el realizar fertilizaciones foliares (fertilización directamente a la hoja de la milpa) con el uso de fertilizantes líquidos podemos lograr que el fertilizante no presente bloqueos en el suelo y entre directamente a la planta por medio de la hoja.

**Entre los fertilizantes foliares podemos mencionar:**

- Fosfato monoamónico, 12-60-0, en una dosis de: 40 gramos por litro de agua.
- Nitrato de potasio, 13.5-0-45, en una dosis de: 35 gramos por litro de agua.
- Muriato de potasio, 0-0-62, en una dosis de: 35 gramos por litro de agua.
- Multi-mineral quelatado, con una dosis de 1.5 a 2 litros por manzana. Cada 15 días.

**¿Qué podemos hacer para corregir la deficiencia de cobre?**

Aportación regular de cobre por medio de tratamientos fungicidas cúpricos, por ejemplo, sulfato de Cobre en el Caldo Bordelés, Oxiclورو de cobre, etc., es suficiente para remediar esta deficiencia en todos aquellos lugares donde aparece. Las plantas consumen muy poco de este elemento.