



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



**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA ALDEA NUEVA JERUSALÉN,  
PLAYA GRANDE, IXCÁN, QUICHÉ.**



**ARIEL BRIGADIER LEMUS PALENCIA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2007**



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

**AREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA ALDEA NUEVA JERUSALÉN,  
PLAYA GRANDE, IXCÁN, QUICHÉ.**

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

**POR**

**ARIEL BRIGADIER LEMUS PALENCIA**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2007**





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

**RECTOR**

**Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>ING. AGR. FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ Y 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>ING. AGR. DANILO ERNESTO DARDON AVILA</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>P. FOR. MIRNA REGINA VALIENTE</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>P. AGR. NERY BOANERGES GUZMAN AQUINO</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>ING. AGR. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES</b>

---

**GUATEMALA, OCTUBRE 2007**

**USAC**



Guatemala, 29 octubre 2007

**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 realizado en

**ALDEA NUEVA JERUSALÉN, PLAYA GRANDE, IXCÁN, QUICHÉ,**  
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”

f \_\_\_\_\_  
Ariel Brigadier Lemus Palencia





## ACTO QUE DEDICO

### A JEHOVÁ

Señor nuestro en quien e confiado y el cual ha sido fiel para conmigo y me ha guiado en todo momento, como en su promesa: mi presencia irá siempre contigo; poniendo a mi paso todas aquellas cosas y personas necesarias que me han permitido alcanzar la formación a este nivel de escolaridad. *“No multipliquéis palabras de grandeza y altanería; Cesen las palabras arrogantes de vuestra boca; Porque el Dios de todo saber es Jehová, y a él toca el pesar de las acciones” 1 S. 2.3*

### A MI FAMILIA

Núcleo de toda fuente de apoyo y confianza en la realización de uno de mis más grandes anhelos, la culminación de este documento

### A MIS PADRES

Jerónimo Lemus Villeda y María Elsa Palencia Aldana, personas dignas de llamarse padres, agradecimiento eterno.

### A MIS HERMANOS

Mynor, Brenda, Marvin, Maritza, Jerson, Harol, Lourdes, de quienes más que el compartir, recibí apoyo incondicional y no escatimaron el más mínimo esfuerzo cuando se requirió en su momento; infinitas gracias; recordándoles que lo que parecía imposible se ha hecho realidad, haciéndolo confiadamente en Dios, señor nuestro.

### A MIS PRIMOS(AS)

Por la amistad que los caracteriza y el compartir de la vida vienen a ser como hermanos, para adelante siempre...

### A MIS CUÑADOS(AS)

Gracias por sus muestras de buena voluntad y apoyo incondicional para conmigo.

### A MIS CATEDRÁTICOS

Elementos capaces de producir en mí el más grande esfuerzo y que con toda certeza me transmitieron, como excelentes pedagogos el formato intangible del conocimiento y el anhelo de alcanzar lo inalcanzable para mí, gracias por su valioso tiempo y colaboración en la realización de este documento

### A IXCÁN

Terruño que me ha visto crecer y en el cuál sembré sueños cargados de esperanza; y en cuyo tesoro se encuentra su gente multicolor...



## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

### **A UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

“Academia carolina guatemalense, ilustre entre las demás del orbe”

### **A FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Centro de formación superior que me permitió formarme como profesional en el arte de la producción agrícola.

### **AL COLEGIO MIXTO IMPERIAL**

Donde me enseñaron el arte de administrar y viví la etapa de formación más intensa de mi vida.

### **AL INSTITUTO DE EDUCACIÓN BÁSICA POR COOPERATIVA DE IXCÁN**

Base fundamental en mi carrera como profesional, y como ente social.

### **A GUATEMALA**

Mi terruño de ensueño, de contrastes varios y que brilla en el mundo con luz multicolor.



## **AGRADECIMIENTO**

### **A MI ASESOR**

**Ing. Agr. M. SC. Marco Romilio Estrada Muy**

Por tomarse el tiempo que requirió la programación, evaluación y culminación de este documento, Infinitas gracias por apoyarme, que Dios le bendiga a usted y su familia

### **A MI SUPERVISOR Y ASESOR ADJUNTO**

**Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola**

Gracias por el apoyo incondicional mostrado en todo el proceso de formación, que requirió el Ejercicio Profesional Supervisado y por la paciencia y responsabilidad en la revisión del documento de graduación, gracias por enseñarme que cuando las cosas se realizan con responsabilidad y amor, finalizan con éxito, infinitas gracias.

### **A MIS MAESTROS**

Algunos que ya partieron a la presencia de Dios y otros que aún imparten el pan del saber y de los cuales recuerdo la frase: “en el estudio las raíces son amargas, pero sus frutos son deleitosos”, Infinitamente agradecido.

### **A LA AGENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL DE IXCÁN**

Gracias por permitirme participar en el trabajo de desarrollo que realizan en Ixcán.

### **AL Sr. Jorge Luis Cordón Moraga**

Por darme espacio y apoyo en la realización de este documento.

### **A MIS PASTORES**

Por las oraciones elevadas al Creador del Universo y toda la iglesia en general, bendiciones y gracias a cada uno.

A aquellas personas que por ser muchas no recuerdo sus nombres, pero que sé que estuvieron dándome su apoyo, que Dios derrame bendiciones sobre cada uno de ustedes.



## CONTENIDO TEMATICO

Contenido	Página
<b>CAPITULO I</b> p2	
“DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PASTIZALES Y LA INFLUENCIA DE ESTOS COMO BASE DE PROYECTOS AGROPECUARIOS EN LA MICRORREGIÓN I, PLAYA GRANDE, IXCÁN, QUICHÉ” .....	2
<b>CAPITULO II</b> p31	
“EVALUACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PASTO NAPIER ( <i>Pennisetum purpureum Schumacher</i> ) EN ALDEA NUEVA JERUSALÉN PLAYA GRANDE, IXCÁN, EL QUICHE” .....	31
<b>CAPÍTULO III</b> p103	
SERVICIOS INSTITUCIONALES REALIZADOS p103	
“GUIA PRÁCTICA PARA LA PROYECCIÓN DE PROYECTOS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS CON ENFOQUE SOSTENIBLE” .....	103

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO .....	PAGINA
RESUMEN GENERAL .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	2
<b>“DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PASTIZALES Y LA INFLUENCIA DE ESTOS COMO BASE DE PROYECTOS AGROPECUARIOS EN LA MICRORREGIÓN I, PLAYA GRANDE, IXCÁN, QUICHÉ”</b> .....	2
1.1 PRESENTACIÓN .....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL .....	5
1.2.1 ASPECTOS FISICOS Y NATURALES .....	5
1.2.1.A Historia Geológica .....	5
1.2.1.B Geomorfología .....	5
1.2.1.C Agrología .....	5
1.2.1.D Clima .....	6
1.2.1.E Hidrología .....	6
1.2.1.F Zona de Vida .....	6
1.2.1.G Edafología .....	6
1.2.1.H Límites territoriales de Ixcán .....	7
1.2.1.I Vías de acceso al municipio de Ixcán .....	9
1.3 OBJETIVOS .....	10
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	10
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	10
1.4 METODOLOGÍA .....	11
1.5 RECURSOS .....	12
1.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	13
1.7 CRONOGRAMA .....	14

1.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	15
1.9 ANÁLISIS MIXTO .....	21
1.10 CONCLUSIONES.....	25
1.11 RECOMENDACIONES .....	27
1.12 BIBLIOGRAFÍA .....	28
1.13 APÉNDICE .....	29
1.13.1 Entrevistas personales, estructurada para Personas dedicadas a la actividad ganadera y fincas Familiares con pastizales.....	29
1.13.2 Mapa: Demanda Potencial de Inversión Agropecuaria.....	30
Comunidades de la Microrregión I que pertenecen al área de demanda potencial de proyectos productivos ADEL- Ixcán. ....	30
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>31</b>
<b>“EVALUACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PASTO NAPIER (<i>Pennisetum purpureum Schumacher</i>) EN ALDEA NUEVA JERUSALÉN PLAYA GRANDE, IXCÁN, EL QUICHE” .....</b>	<b>31</b>
2.1 PRESENTACIÓN .....	32
2.2 MARCO TEÓRICO.....	34
2.2.1 Distribución de plantas forrajeras en Guatemala.....	34
2.2.2 Importancia de las plantas forrajeras.....	35
2.2.3 El proceso de establecimiento de las plantas forrajeras.....	37
2.2.4 Zonificación forrajera de la republica de Guatemala .....	39
2.2.4. A Generalidades .....	39
2.2.4. B Ubicación de las principales plantas forrajeras en el país.....	40
2.2.5 Aspectos morfológicos generales de la familia Poaceae .....	46
2.2.6 Descripción de la especie.....	47
2.2.6.A Origen y Morfología .....	47
2.2.6.B Taxonomía .....	49
2.2.6.B Variedades .....	49
2.2.6.C Adaptabilidad .....	49
2.2.6.D Rendimientos y Corte.....	51
2.2.6.E Prácticas de Cultivo.....	51
2.2.6.F Importancia y Uso.....	51
2.2.6.G Fertilización.....	52
2.2.7 Transformación del nitrógeno presente el la urea al aplicarlo al suelo.....	52
2.2.8 Producción de leche en Guatemala .....	54
2.3 MARCO REFERENCIAL .....	60
2.3.1 ASPECTOS FISICOS Y NATURALES.....	60
2.3.1. A Historia Geológica.....	60
2.3.1. B Geomorfología.....	60
2.3.1. C Agrología.....	60
2.3.1. D Clima.....	61
2.3.1. E Hidrología .....	61
2.3.1. F Zona de Vida .....	61
2.3.1. G Edafología.....	62
2.3.2 Límites territoriales .....	64
2.4 HIPÓTESIS .....	66
2.5 OBJETIVOS .....	67



2.5.1	Generales.....	67
2.5.2	Específicos.....	67
2.6	METODOLOGÍA.....	68
2.6.1	Manejo del experimento.....	68
2.6.1.A	Material experimental.....	68
2.6.1.B	Trazo y estaquillado del terreno.....	68
2.6.1.C	Preparación del suelo.....	68
2.6.1.D	Siembra.....	68
2.6.1.E	Fertilización.....	69
2.6.1.F	Control de malezas.....	69
2.6.1.G	Etapas de Evaluación.....	69
2.6.1.H	Diseño estadístico.....	69
2.6.2	Factores y modalidades de variación.....	70
2.6.3	Detalle de las parcelas.....	71
2.6.4	Área bruta y neta de parcelas.....	72
2.6.5	Variables de respuesta.....	74
2.6.5. A	Rendimiento en materia verde de napier.....	74
2.6.5. B	Porcentaje de proteína cruda.....	74
2.6.5. C	Comportamiento del crecimiento y altura del napier.....	74
2.7	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	75
2.7.1	Rendimiento de materia verde y materia verde del napier.....	75
2.7.2	Porcentaje de proteína cruda.....	75
2.7.3	Altura total y comportamiento del crecimiento de tallos.....	75
2.8	RECURSOS.....	76
2.8.1	Recurso humano.....	76
2.8.2	Materiales y equipo.....	76
2.8.3	Recurso institucional.....	76
2.9	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	77
2.9.1	Resultados obtenidos sobre Materia Verde.....	77
2.9.2	Resultados del Análisis de Varianza para Materia Verde.....	78
2.9.3	Resultados Obtenidos en cuanto al análisis de proteína cruda (PC) en pasto napier, Playa Grande, Ixcán, 2006.....	81
2.9.4	Resultados sobre altura en centímetros, previo al corte de homogenización, para los diferentes tratamientos (sistemas de establecimiento) en el pasto napier ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher), Ixcán, 2006.....	84
2.11	CONCLUSIONES.....	93
2.12	RECOMENDACIONES.....	94
2.13	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	95
2.14	BIBLIOGRAFÍA.....	96
2.15	APÉNDICE.....	98
	Glosario de algunos términos utilizados en el actual documento.....	98
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>103</b>
<b>SERVICIOS INSTITUCIONALES REALIZADOS.....</b>		<b>103</b>
<b>“GUIA PRÁCTICA PARA LA PROYECCIÓN DE PROYECTOS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS CON ENFOQUE SOSTENIBLE”.....</b>		<b>103</b>
3.1	Presentación.....	104
3.2	OBJETIVOS GENERALES.....	105
3.3	Primer servicio: Formulación de costos de producción.....	106
3.3.1	Antecedentes.....	106

3.3.2	Objetivos específicos.....	106
3.3.3	Metodología.....	106
3.3.4	Resultados .....	107
3.3.5	Evaluación.....	107
3.4.	Segundo servicio: guía para la proyección de costos .....	108
	en proyectos agropecuarios .....	108
3.4.1	Antecedentes .....	108
3.4.2	Metodología.....	108
	3.4.2.A Programa para cálculo de costos y su proyección .....	108
	3.4.2.B Valor actual neto (VAN).....	108
	3.4.2.C Tasa Interna de retorno (TIR).....	109
	3.4.2.D Razón beneficio/costo (B/C) s.....	109
3.4.3	Resultados .....	115
3.4.4	Evaluación.....	115
3.5	Tercer servicio: Formulación de estudios de preinversión .....	115
3.5.1	Antecedentes .....	115
3.5.2	Objetivos específicos.....	116
3.5.3	Metodología.....	116
3.5.4	Resultados .....	116
3.5.5	Evaluación.....	117
3.6	Cuarto servicio: guía para sostenibilidad ambiental en los proyectos .....	117
	Agropecuarios (Praderas o pastizales vrs ganado bovino) .....	117
3.6.1	Antecedentes .....	117
3.6.2	Objetivos específicos.....	118
3.6.3	Metodología.....	118
3.6.4	Resultados .....	129
3.6.5	Evaluación.....	129
3.7	Quinto servicio: Análisis de Fortalezas, Oportunidades, debilidades y .....	
	amenazas (FODA) con enfoque mixto en proyectos agropecuarios, .....	
	departamento de servicios financieros .....	130
3.7.1	Antecedentes .....	130
3.7.2	Objetivo específico .....	130
3.7.3	Resultados .....	133
3.7.4	Evaluación.....	133
3.8	Cronograma general de actividades.....	134
3.9	CONCLUSIONES GENERALES.....	135
3.10	RECOMENDACIONES GENERALES .....	137
3.11	BIBLIOGRAFÍA .....	138
3.12	APÉNDICE .....	139
3.12.1	formulas que usa el programa para los cálculos en Excel.....	139
3.12.2	Modelo de los costos de producción presentados costos de producción.....	139
	cosecha/ha de maíz (Zea mays L) .....	139
3.12.3	Proyecto apícola (Apis mellifera) Proyectoado a 3 años .....	140
3.12.4	Contenido mínimo de un perfil de proyecto .....	142

## INDICE GENERAL DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1.1 Ubicación geográfica del área de Investigación, Playa Grande, Ixcán, Quiché. ....	8
Figura 1.2 Vías de acceso o carreteras que conducen al municipio de Ixcán a partir de la ciudad capital de Guatemala. ....	9
Figura 1.3 Potreros con pastizales en aldea Paraíso de Adán, Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I.....	15
Figura 1.4 Comparación de datos de fincas familiares, actividad ganadera y áreas de pastizal. ....	16
Figura 1.5 Animales de crianza en potreros de Aldea Trinitaria, Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I.....	17
Figura 1.6 Porcentaje de cobertura de los pastos en el área de diagnóstico. ....	17
Figura 1.7 Pastizales en la comunidad Nueva Jerusalén, Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I .....	18
Figura 1.8 Animales de engorde y pastizales, donde se hizo caminamientos y observación, aldea San José la Veinte. Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I. ....	19
Figura 2.1 Vocación de los suelos de Guatemala según su capacidad productiva .....	36
Figura 2.1.1 Uso de la tierra según IV censo agropecuario (8). ....	37
Figura 2.2 Distribución porcentual de la vocación de los suelos de Guatemala para producir pastos. ....	41
Fuente: (15). Adaptado del IV Censo Agropecuario.....	41
Figura 2.2.1 Superficie (mz) de uso de la .....	45
tierra con pasto a nivel país.....	45
Figura 2.2.2 Superficie (mz) con pasto a nivel municipal en Ixcán.....	45
Figura 2.3 Morfología del pasto napier ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) .....	48
Figura 2.4 Inflorescencia del pasto napier ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) (15).....	48
Figura 2.5 Hidrólisis de la urea en el suelo .....	53
Figura 2.6 Producción de leche de vaca en litros y 6a. Número de cabezas de bovinos productores de leche por municipio .....	55
Figura 2.7 Evolución histórica del hatu ganadero y productos relacionados de Guatemala.....	58
Figura 2.8 Distribución de los sistemas de producción bovinos, Guatemala.....	59
Figura 2.9 Ubicación geográfica del municipio de Playa Grande, Ixcán, Quiché.....	63
Figura 2.10 Vías de acceso o carreteras que conducen al municipio de Ixcán a partir de la ciudad capital de Guatemala (12). Micro ubicación .....	65
Figura 2.11 Sistemas de siembra utilizados en el experimento de pasto napier ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher).....	71
Figura 2.12 Dimensiones de parcela experimental .....	72
Figura 2.12.1 Dimensiones de parcela neta.....	72
Figura 2.13 Aleatorización de los tratamientos.....	73
Figura 2.14 Comportamiento de las medias de materia verde del presente estudio en pasto napier .....	81
Figura 2.15 Proteína cruda (%), comparación de sistemas de	

establecimiento con aplicación de nitrógeno y sin nitrógeno al momento del corte de evaluación.....	82
Figura 2.15a y 2.15b. Preparación y apertura de fertilización del pasto napier utilizando como fuente Urea (46%N).....	83
Figura 2.16 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento "X" pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006.....	84
Figura 2.17 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento "Y" pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006.....	85
Figura 2.17a y 2.17b Observación de parcela experimental del sistema de establecimiento "Y" antes del corte de Homogenización.....	86
Figura 2.18 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento "Z" pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006.....	86
Figuras 2.18a 2.18b Parcela experimental, tallos observados del Sistema "Z", antes del corte de homogenización.....	87
Figura 2.19 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento "K" pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006.....	87
Figura 2.19a y 2.19b Parcela experimental y tallos vistos en Sistema "K".....	88
Figura 2.20 Crecimiento promedio al momento previo del corte de evaluación de los cuatro sistemas (sistema de establecimiento), pasto napier, Ixcán, 2006.....	89
Figuras 2.20a, 2.20b, 2.20c Establecimiento de repeticiones de cada tratamiento en pasto napier en, aldea Nueva Jerusalén, Playa Grande, Ixcán, Quiché.....	89
Figura 2.21 Comportamiento del costo marginal en los sistemas de establecimiento.....	91
Figura 2.22 Producción de materia verde en TM/ha/año de pasto napier, Playa grande, Ixcán, Quiché. 2006.....	91
Figura 3.1 y 3.1a Cantidad adecuada de árboles para el aprovechamiento de leña, frutos, madera y forraje, así como horcones y postes.....	122
Figura 3.2 y 3.2a Chapeo y selección de árboles rectos; aplicar herbicidas en potreros, contamina el agua y quema los arbolitos (3).....	122
Figura 3.3 y 3.3a Se debe hacer una ronda de medio metro (50 cms) alrededor del árbol para controlar la maleza; proteger del ganado los arbolitos con una maya metálica, hasta que alcancen 1.5m de alto (3).....	123
Figura 3.4 y 3.4a El sobrepastorear el potrero daña los arbolitos y compacta el suelo; Quemar para controlarlas malezas matará arbolitos y otras especies (3).....	123
Figura 3.5 Deben de podarse los árboles, cuando se puede aprovechar leña y cuando la sombra cubre demasiado, además los tallos crecerán erectos (3).....	125
Figura 3.6 y 3.6a Árboles demasiado juntos; árboles bien distribuidos (3).....	125
Figura 3.7 Distribución ideal de los árboles en los potreros en fincas ganaderas (3).....	127

## ÍNDICE GENERAL DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1.1 Especies productoras de la región, según adaptabilidad y producción en el área de diagnóstico .....	20
Cuadro 1.2 Árbol de problemas área de proyectos productivos agropecuarios, bovinos y áreas de pastizales, departamento de servicios financieros ADEL-IXCAN .....	21
Cuadro 2.1 Número de fincas censales y superficie por uso de la tierra, Guatemala, Ixcán, Quiché, 2006, (superficie en manzanas).....	44
Cuadro 2.2 Frecuencias de corte y porcentajes proteínicos del pasto napier. ....	50
Cuadro 2.3 Contenidos nutricionales del pasto napier, sin fertilización.....	52
Cuadro 2.4 Viviendas con actividad agropecuaria de traspatio, producción de leche de vaca y de cabra en un día según departamento, año agrícola 2002 / 2003.....	56
Cuadro 2.4.1 Viviendas con actividad agropecuaria de traspatio, producción de leche de vaca y de cabra en un día en los municipios de Quiché. Año agrícola 2002 / 2003. ....	57
Cuadro 2.5 Índices productivos y zootécnicos esperados: comparación con el sistema redominante.....	59
Cuadro 2.6 Tratamientos evaluados en el presente estudio de pasto napier.....	71
Cuadro 2.7 Cálculos para la determinación de Materia Verde de napier, Playa Grande, Ixcán, año, 2006. ....	77
Cuadro 2.8 Análisis de varianza para el modelo utilizado en rendimiento de materia verde(TM/ha) en ( <i>Pennisetum Purpureum</i> Schumacher) aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006. ....	78
Cuadro 2.9 Análisis de varianza para el rendimiento de materia verde(TM/ha) en ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher), aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006. ....	78
Cuadro 2.10 Peso fresco-pasto napier (TM/ha), medias y desviación estándar por cada sistema de establecimiento (Con y sin Nitrógeno), aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006.....	79
Cuadro 2.11 Peso fresco-pasto napier. (TM/ha), media y desviación estándar por separado de las 12 parcelas a las que se les aplicó nitrógeno y a las 12 que no se les aplicó nitrógeno, aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006. ....	79
Cuadro 2.12 Peso fresco-pasto napier (TM/ha), medias de cada sistema por separado, aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006 .....	80
Cuadro 2.13 Porcentaje de proteína cruda .....	81
Cuadro 2.14 Costos de producción total, medio y marginal de materia verde (TM/ha/año) de ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.), Ixcán, Playa Grande, Quiche, 2006 .....	90

Cuadro 15A. Resultado de Análisis de suelo del Área Experimental .....	100
Cuadro 16A. Resultados de cálculos de Costos Fijos totales y costos variables por sistema de establecimiento, pasto napier, Playa Grande, Ixcán, 2006.....	101
Cuadro 17A. Costo de producción total para cada tratamiento.....	102
Cuadro 3.1 Datos generales para la hoja de rentabilidad (Excel) .....	109
Cuadro 3.2 Proyección de gastos en la hoja de cálculo (Excel).....	112
Cuadro 3.3 Proyección de ingresos en la hoja de cálculo (Excel).....	113
Cuadro 3.4 Flujo de Efectivo proyectado por la hoja de cálculo (Excel).....	113
Cuadro 3.5 Parámetros nutricionales de los pastos y frutos provenientes de leñosas y palmas más utilizados por el ganado .....	119
Cuadro 3.6 Distribución del uso y producción de especies .....	120
Cuadro 3.7 Especies leñosas más utilizadas en el sistema de árboles dispersos en potreros que también se pueden establecer en el área de Ixcán.....	127
Cuadro 3.8 Matriz análisis-FODA departamento servicios financieros ADEL - Ixcán.....	130

## RESUMEN

El documento presenta tres temas generales, el diagnóstico que es el punto de partida para la realización de la investigación y el documento donde se detallan los servicios.

El diagnóstico se realizó en comunidades de la microrregión uno, y trata la situación actual de los pastizales en la región, el mismo fue enfocado de esta manera, ya que se trabajó con proyectos agropecuarios y siendo los pastizales la base de los anteriores proyectos, se tenía incertidumbre acerca de los mismos.

Los pastos introducidos y que predominan en la región son los del género (*Brachiaria*), uno de los principales problemas que afectan a la ganadería es la poca producción de pastos en época seca, y las áreas de pastoreo son demasiado pequeñas o no aptas, para el volumen de animales que posee cada propietario.

La investigación se enfocó a la evaluación de sistemas de establecimiento y fertilización nitrogenada en pasto napier, con el fin de determinar qué sistema era el más efectivo al establecerse en el área experimental, en la producción de peso verde, en toneladas por hectárea, esto debido a que se necesitaba maximizar las áreas dedicadas a la siembra de pastos.

Los servicios se enfocaron desde el punto de vista institucional, específicamente en el área de servicios financieros, que es el área que maneja los proyectos agropecuarios.

Para ello se formularon costos de producción, tomando en cuenta factores como, adaptabilidad de cultivos en el área y solicitudes hechas para colocación de fondos, como capital semilla o capita de trabajo; estos permitirían conocer que mosntos colocar en cada uno de ellos y qué rubros financiar.

Se definió la utilización de una guía para la conservación del ambiente en los proyectos ganaderos, así como la capitalización de las fincas ganaderas, con la introducción de especies maderables o forrajeras. Se realizó un analisis foda que permitió conocer las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y amenazas de la institución y específicamente del departamento de servicios financieros



## CAPITULO I

**“DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PASTIZALES Y LA INFLUENCIA DE ESTOS COMO BASE DE PROYECTOS AGROPECUARIOS EN LA MICRORREGIÓN I, PLAYA GRANDE, IXCÁN, QUICHÉ”**



## 1.1 PRESENTACIÓN

En el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía como punto de partida se inicia con un diagnóstico. En el área de proyectos productivos del departamento de servicios financieros, de la Agencia Para el Desarrollo Local de Ixcán, se identificaron geográficamente a través de un mapeo, puntos de inversión para Proyectos productivos Agropecuarios a los cuáles se dirigió este diagnóstico. La mayoría de personas que se dedican al pastoreo de bovinos realizan la tumba y establecen sus potreros sin realizar trazos de áreas calculados para establecimiento del ganado, dejan el pasto criollo, que es una grama (*Brachiaria* sp); actualmente se está introduciendo especies como (*Brachiaria brizantha*), según lo monitoreado y con entrevistas hechas a otros ganaderos y fincas familiares que se dedican como alternativas a la crianza de bovinos para engorde o doble propósito. Las personas que se dedican a estas actividades, como alternativas de producción, adquieren información por experiencia u observación, como que pasto sembrar y cuánto ganado establecer en un potrero con cierta área y cuando vender, a que precio. El trabajo que se presenta es el resultado de entrevistas personales con la guía de mapeos en áreas marcadas como potenciales para la inversión agropecuaria y la visita de potreros con crianza o engorde de ganado del municipio de Playa Grande, Ixcán, El Quiché. Componiendo el área de estudio nueve comunidades de la microrregión I. Con la necesidad de determinar las áreas de pastizal, se efectuó el presente diagnóstico, que permita el análisis de los problemas que enfrentan dichos proyectos en las áreas de pastizales y como ayudar en el impulso de dichas áreas. Sabiéndose que para proyectos ganaderos no importando el fin, el pasto establecido determinará la base de la producción en peso del ganado, pues estos son fuentes de nutrimentos que les permitirá la ganancia en peso a los bovinos.

Guatemala tiene, según el cuarto censo agrícola y pecuario un total de, 54,312 fincas censales de las cuales constituyen una superficie de 890.869 ha (1, 272,670 Mz) (que representan el 100%) de las cuales 507,706.5 ha (725,295 Mz) son dedicadas a pastos naturales (57%) y 383163.2 ha (547,376 Mz) a pastos mejorados (43%). La superficie total de la República de Guatemala está cubierta en un 34.5% de pastos naturales y mejorados; donde resulta difícil producir otra cosa que no sea forraje, y donde se desarrollan aproximadamente 2.3 millones de bovinos.

El Quiché con 5,822 Fincas censales las cuales constituyen 15,836.1 ha (22,623 Mz) (1.8 % de la superficie total), De las cuales 9,632.7 ha (13,761 Mz) son dedicadas para

pasto natural y 5,441.1 ha (7,773 Mz) a pasto mejorado. La superficie total en fincas es de 3, 721,086.6 ha (5, 315,838 Mz) lo cual equivale al 34.1% del territorio nacional, en tanto que, la superficie que se aprovecha con pastos corresponde al 8.2% del territorio nacional y al 23.9% de la superficie total en fincas. (INE.- IV Censo Nacional Agropecuario. Tomo I, pp. 19 y 25, cuadros 8 y 12). El municipio tiene 1,283(2.36%) fincas censales las cuales constituyen una superficie total de 10,194.51 Mz, (0.8% de la superficie total a nivel nacional). (INE.- IV Censo Nacional Agropecuario. Tomo I, pp. 130, cuadro15). Las cuales se distribuyen así: pastos naturales en fincas para pastoreo: 392 las cuales constituyen un área de 2338.14 ha (3,340.20 Mz) Fincas de Corte: 34, las cuales constituyen una superficie de 174.986 ha (249.98 Mz.) Y con respecto a pastos mejorados una superficie para los de pastoreo de: 844 fincas, que constituyen una superficie de 4484.62 ha (6,406.60 Mz) y para pasto de corte, 40 fincas, que constituyen una superficie de 138.411 ha (197.73 Mz) (INE.- IV Censo Nacional Agropecuario. Tomo I, pp. 130, cuadro15). Un 11% de los suelos de Ixcán tienen aptitudes para algunos cultivos perennes y pastos y el 7% restante no es apto para cultivos y se recomienda no tocar la cubierta boscosa para no perder suelo, según la caracterización del municipio. Como pastos naturales se entiende aquellos cuya vegetación nace y se desarrolla espontáneamente, o sea que no han sido sembrados o mejorados, sin embargo, permite el pastoreo del ganado o su corte para el consumo animal. Los pastos mejorados son aquellos que han sido cultivados y que pertenecen a especies seleccionadas, de las cuales existen diferentes variedades que se utilizan ya sea para el pastoreo o bien para el corte. Las gramíneas, leguminosas y otras familias de plantas que se utilizan en la alimentación animal, aparte de constituir la fuente nutricional más importante y económica, han contribuido como factores relevantes en la creación y conservación de los suelos más fértiles del país y constituyen el principal medio para rehabilitar aquellos suelos agotados por las labores agrícolas. Tomando en cuenta que el consumo de carne de Bovinos se incrementa día con día y es aprovechado por la población local. Y siendo los pastizales la base de la explotación ganadera para crianza, engorde o doble propósito, la determinación de la situación actual de los pastos que incurren como nutrimentos para incrementar el peso de Bovinos o producción de lácteos ayudaría a los productores como información base que determine el punto de partida en una inversión tal cual. La obtención de información de las áreas de pastoreo y sus pastos determinó, los pastos existentes en la zona.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 ASPECTOS FISICOS Y NATURALES

#### 1.2.1.A Historia Geológica

Ixcán es una zona geológicamente muy joven, pues surge a finales de la Era Terciaria debido al choque de placas tectónicas, lo que provocó el levantamiento del estrecho suelo marino existente entre Norteamérica y Centroamérica. Esto se fundamenta en la naturaleza Cárstica (calcárea) de los suelos de la zona, existiendo sólo en algunos lugares suelos pizarrosos, resultado de un proceso de metamorfización poco intenso. También evidencian esta teoría la presencia de fósiles marinos del Terciario Temprano en el valle del Chixoy, lo que indica que durante gran parte de esta Era el terreno estuvo sumergido (18).

#### 1.2.1. B Geomorfología

Ixcán es en su mayor parte una extensión llana con pequeñas ondulaciones que sólo llegan ser accidentadas en su límite Sur. Esto contrasta con el resto del departamento de Quiché y de la región, la que es muy accidentada por estar atravesada de Oeste a Este por la sierra de los Cuchumatanes. La cabecera municipal se encuentra a una altitud de 160 metros sobre el nivel del mar. Es la más baja ya que el resto de cabeceras municipales del departamento de El Quiché están en un rango entre los 1,170 y los 2,310 m.

La sierra Los Cuchumatanes, junto con la Sierra Madre, son volcánicamente activas, llegando a existir hasta 33 volcanes. La actividad tectónica es también elevada al ser una zona de contacto entre placas, con la consiguiente formación de numerosas fallas. No obstante, la actividad volcánica y sísmica en Ixcán es reducida (18).

#### 1.2.1. C Agrología

La clase agrológica predominante es la VII pero se encuentran las clases IV, VI y VIII. Los suelos de la clase IV tienen muy severas limitaciones que requieren un manejo cuidadoso. Las restricciones de uso de estos suelos son mayores que los de la clase III. Las prácticas de conservación son más cuidadosas y difíciles de mantener. Estos suelos pueden utilizarse para agricultura con prácticas de conservación de suelos, especies forestales, praderas, pastizales, alimento de vida silvestre o cubierta vegetal. (20).

Los suelos de la clase VI tienen inconvenientes y generalmente se utilizan principalmente para uso de pastoreo, bosque maderable o cubierta vegetal. La clase VII restringe su uso a Bosque maderable, pastoreo o vida silvestre.

### **1.2.1. D Clima**

La temperatura promedio anual en Ixcán es de 32 °C. y la precipitación promedio de 2,632 mm. Oscilando entre los 2,136 y los 4,327mm. La humedad relativa anual es del 81%. Existen dos estaciones: El verano que es la época seca que va aproximadamente de diciembre a abril y el invierno, de mayo a noviembre. Los meses más lluviosos suelen ser de junio a noviembre, en los que sobrepasan los 600 mm y los menos lluviosos de febrero a abril, en los que no se llega a los 100 mm.

En cuanto a la temperatura, la época más calurosa suele ser entre abril a septiembre, bajando en los meses que van de octubre a marzo, siendo los meses más calurosos de abril a junio, en los cuales sobrepasa la temperatura media anual (2) (18).

### **1.2.1. E Hidrología**

En cuanto a cuencas hidrográficas se refiere, se destacan sobre todo cuatro cauces que recogen el agua de drenaje de todo el Municipio, siendo éstos: el río Ixcán, río Xalbal, río Tzejá y el río Chixoy o Negro. El más importante es el río Chixoy, en este desemboca el río Tzejá, drenando gran parte no sólo del Municipio sino del departamento, sirve además de límite natural entre los departamentos de Alta Verapaz y Quiché. Sirviendo también de límite natural entre Ixcán y Huehuetenango transita el río Piedras Blancas. En medio del Municipio corre el río Xalbal que drena al Municipio en su zona central. Estos cuatro afluentes discurren de Sur a Norte y van a desembocar al río Usumacinta que tras un largo recorrido desemboca en el Océano Atlántico. (18) (2).

### **1.2.1. F Zona de Vida**

Ixcán se encuentra dentro de la formación de bosque Muy Húmedo subtropical Cálido, bmh-S(c). Holdrich citado en (6). Según el último estudio realizado por el MAGA una pequeña área de la parte Sur del municipio pertenece a la formación de Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical frío bmh-S(c) (11).

### **1.2.1. G Edafología**

El departamento de Quiché se divide fisiográficamente en cuatro regiones, que de sur a norte son:

Montañas volcánicas, 170.03 Kms<sup>2</sup> (2.03% departamental)

Altiplanicie central 3,357.11 Kms<sup>2</sup> (40.07%)

Cerros de calizas 3,103.81 Kms<sup>2</sup> (37.05%)

Tierras bajas del Petén-Caribe 1,747.05 Kms<sup>2</sup>. (20.85 %)

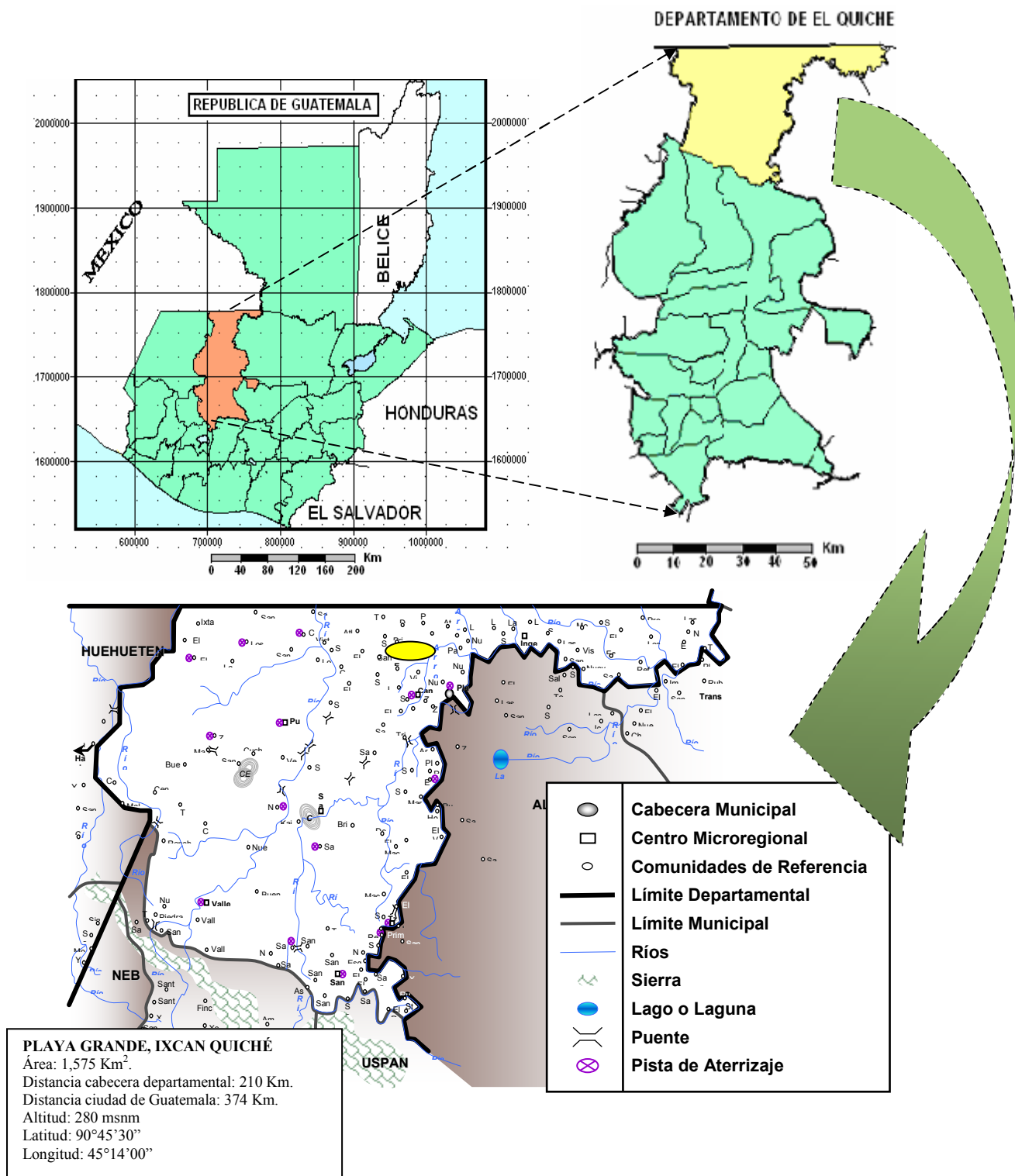
Estas últimas ocupan casi la totalidad del Municipio de Ixcán, excepto su extremo Sur, ocupado por cerros de calizas. Según la clasificación de suelos dado por el servicio de conservación de suelos del departamento de agricultura de Estados Unidos, en Ixcán hay ocho clases de capacidad productiva de la tierra. El 20% es apto para cultivos pero siendo necesarias prácticas de conservación de suelos. La mayoría de los mejores suelos para establecimiento de cultivos limpios, de las clases II, III y IV, requieren sin embargo técnicas específicas para su manejo. Aun así, la mayoría de los suelos en Ixcán son de vocación forestal y muy susceptible a la erosión; predominando los suelos de dos tipos:

**Suelos Tzejá:** Lixiviados profundos y mal drenados, se forman a partir de la roca madre carbonatada; ocupan el 79% del total, tienen relieve ondulado y pendiente baja, la textura predominante es franco-arcillosa, consistencia friable profundidad de 25 cms. y el subsuelo 75 cms; de fertilidad baja y alto peligro de erosión.

**Suelos Chapayal:** Profundos y bien drenados, desarrollados a partir de la piedra caliza, también de relieve muy plano, textura arcillosa, profundidad media de 20 cms. y el subsuelo de 50 cms; son también poco productivos, pero menos susceptibles a la erosión. También existen suelos aluviales en los márgenes de los ríos, son arenosos, con alto contenido en materia orgánica, bien drenados; son buenos para la agricultura, pero se debe tener en cuenta que están sujetos a inundaciones periódicas en época de lluvias (18) (19).

#### **1.2.1. H Límites territoriales de Ixcán**

Al Norte: México. Al Este: Con los Municipios Cobán y Chisec, del Departamento de Alta Verapaz. Al Oeste: Con el Municipio Santa Cruz Barillas del, Departamento de Huehuetenango. Al Sur: Con los Municipios Chajul y San Miguel Uspantan Del departamento de Quiché.

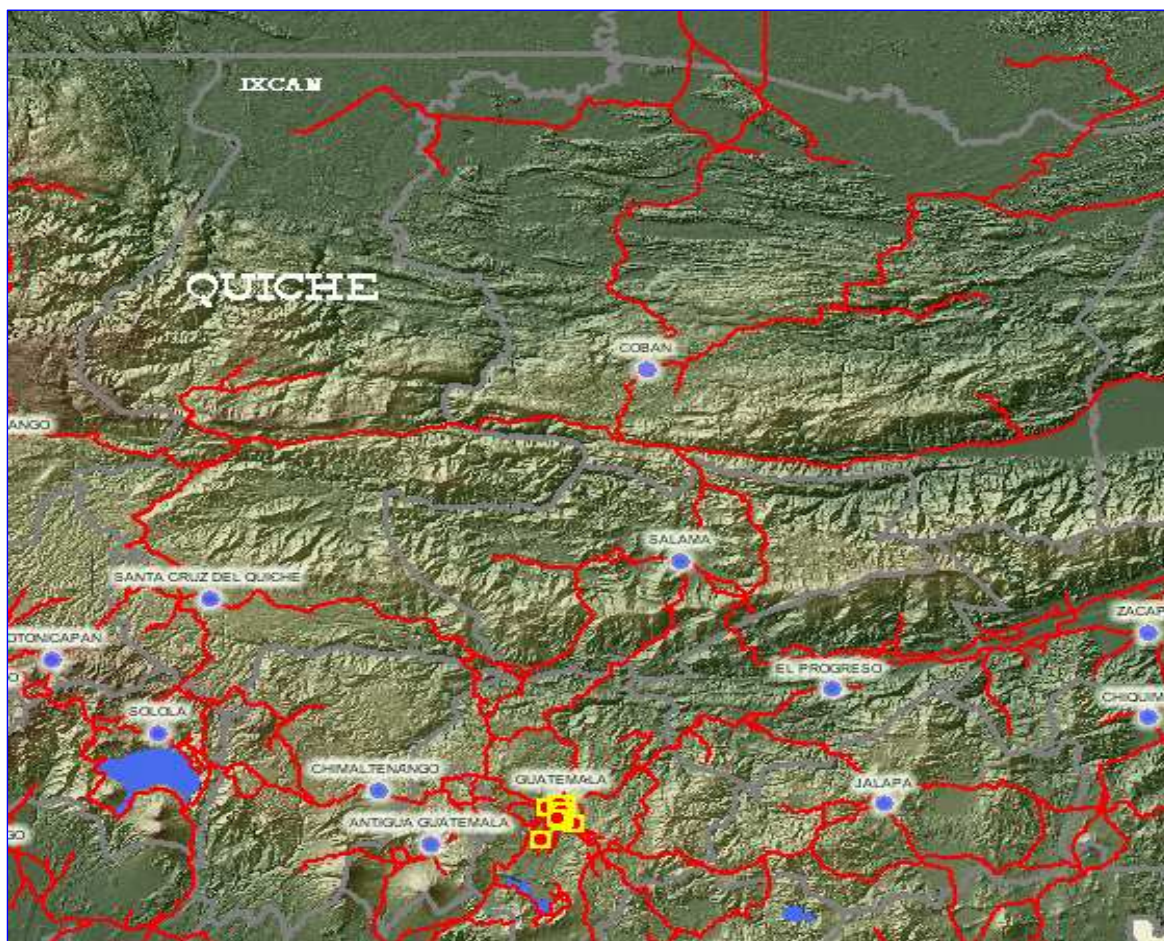


**Figura 1.1 Ubicación geográfica del área de Investigación, Playa Grande, Ixcán, Quiché.**

### 1.2.1. I Vías de acceso al municipio de Ixcán

La distancia de la ciudad capital de Guatemala a la cabecera del Municipio es de 374, Kms. vía Cobán – Chisec en el departamento de Alta Verapaz, de los cuales 297 Kms. son asfaltados y 77 Kms. son de terracería.

Existe una ruta alterna que tiene 350 Kms. de la ciudad de Guatemala a la cabecera municipal de Ixcán, vía Cobán-Cubihuitz-aldea Salacuín, Alta Verapaz, de los cuales 272 Kms. están asfaltados y 78 Kms. son de terracería. Existiendo una tercera alternativa que es la que conduce de Guatemala a Río Dulce posteriormente al Cruce de Cadenas y a partir de aquí se llega a Fray Bartolomé de Las Casas, Rax-Ruhá; hasta el cruce que conduce a Chisec y Playa Grande Ixcán Quiché (Franja Transversal Del Norte) Donde termina la Calle Asfaltada y empieza la calle de terracería 77 kilómetros aproximadamente.



**Figura 1.2 Vías de acceso o carreteras que conducen al municipio de Ixcán a partir de la ciudad capital de Guatemala.**

## 1.3 OBJETIVOS

### **1.3.1 Objetivo General**

- A. Hacer un análisis de la situación actual de los pastos para ganado bovino.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- A. Determinar los principales pastizales de la microrregión I
- B. Determinar las especies de preferencia para los ganaderos.
- C. Identificar las principales especies de ganado
- D. Conocer la adaptación, palatabilidad y problemas que encuentran los ganaderos con respecto a los pastos y su ganado.



## 1.4 METODOLOGÍA

- 1.4.1. La información necesaria para la realización de este diagnóstico será por medio de visitas y entrevistas personalizadas en las comunidades del Municipio.
- 1.4.2. Se analizará a través de gráficas y porcentajes la información primaria que se ha recaudado con respecto a estudios de demanda potencial de Proyectos agropecuarios de la región.
- 1.4.3. Verificación de especies de pastos utilizados en la región a través de caminamientos y entrevistas.
- 1.4.4. Utilización de Mapa de Inversión Potencial Para Proyectos Productivos agropecuarios Microrregión I.
- 1.4.5. A través del Árbol de Problemas como herramientas, se realizará un análisis mixto del Componente Agropecuario con énfasis a las áreas de pastoreo de bovinos para engorde o doble propósito con enfoque del Departamento de Servicios Financieros.

## 1.5 RECURSOS

- 1.5.1 Humanos: apoyo del Perito Agrónomo Heber Isaí Salan Aldana, Jefe del Departamento de Servicios Financieros; El Licenciado Heber Cabrera, Gerente General de ADEL-Ixcán, Ing. Agr. Pablo Moreno Arreaga, técnico de campo, Mateo Coc Caal y Demás personal técnico.
- 1.5.2 Asesoría Técnica: Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola.
- 1.5.3 Transporte: ADEL- IXCÁN, facilitó vehículos como motocicleta o automóvil.
- 1.5.4 Equipo de oficina y materiales afines:  
Computadora, papel para impresiones, mapa de Demanda Potencial de Proyectos Agropecuarios.
- 1.5.5 Institucional: Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Agencia de Desarrollo Económico Local de Ixcán (ADEL- Ixcán), Estación de Servicios “Sol Naciente.”

## **1.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

- 1.6.1. Para el análisis de la información se utilizó estadística descriptiva, y cálculo de porcentajes por cobertura del pasto.
- 1.6.2. Para el análisis geográfico se utilizó el mapa de demanda potencial de la empresa, se utilizó análisis visual a través de caminamientos y fotos, utilizándose para ello una cámara digital (apéndice 2,3)
- 1.6.3. La entrevista semi-estructurada conlleva preguntas que nos permitirán el análisis posterior (apéndice 1)

### 1.7 CRONOGRAMA

#### Cronograma de Actividades. Febrero-Marzo 2006

Actividad	Responsable	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV	Semana V	Semana VI	Semana VII	Semana VIII	Observaciones
Presentación en la Organización. Recopilación de información 1ra y 2da.	EPSA ADEL									Presentación -Horacio López Entrevistas Memorando Resúmenes : -Heber Salan
Elaboración del Plan de Diagnóstico Estructuración de entrevistas y cuadros para recolección de información	EPSA									Se identificaron las comunidades con mayor actividad ganadera
Ejecución del plan: Entrevistas, caminamientos Fotografías	EPSA									6 comunidades de la M. I
Análisis de la información recaudada: Tabulación de datos Conclusiones y recomendaciones	EPSA									Recopilada por: caminamientos-entrevistas
Revisión de diagnóstico	EPSA									Corrección de errores
Reunión Empresarial I: Presentación de Diagnóstico, proyecto de Servicios e Investigación	EPSA									Miércoles 22 de marzo en ADEL

## 1.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados del diagnóstico realizado a través de entrevistas, caminamientos, mapeos e información afín recolectada a diferentes grupos en las comunidades de influencia a la microrregión I del municipio de Playa Grande, Ixcán, Quiché.

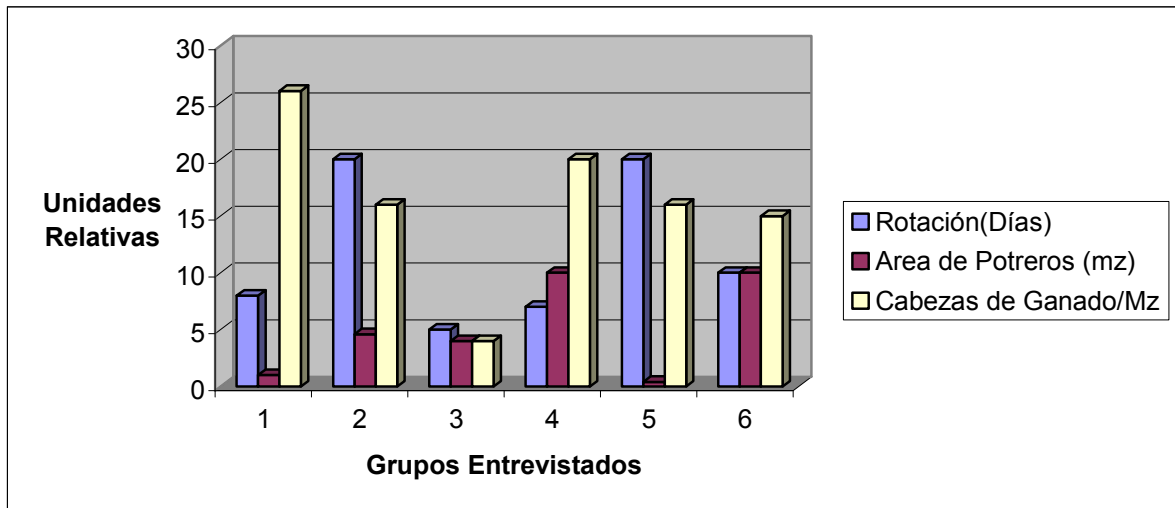
Actividad ganadera y siembras de pastos en la región ganadera establecida y potencial de las personas entrevistadas sólo el 6.6% contestó que arrendaba terreno, el 100% de las personas respondió que la actividad ganadera era secundaria, se dedicaban a la agricultura, otras atendían pequeños negocios como tiendas de abarrotes o ventas varias.



**Figura 1.3 Potreros con pastizales en aldea Paraíso de Adán, Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I**

De las personas entrevistadas el 100% tienen en mente comprar más ganado, pero para ello necesitan tener áreas de pastizales más grandes, según el Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL) para otorgar créditos para la compra de ganado deben tener potreros de 1 hectárea para 2.14 cabezas de ganado.

Con respecto a la experiencia en la actividad agropecuaria de cría, engorde, producción de leche o doble propósito, el 13.3% manifestó según la entrevista no tener experiencia, en el manejo de bovinos y el establecimiento de pastizales.



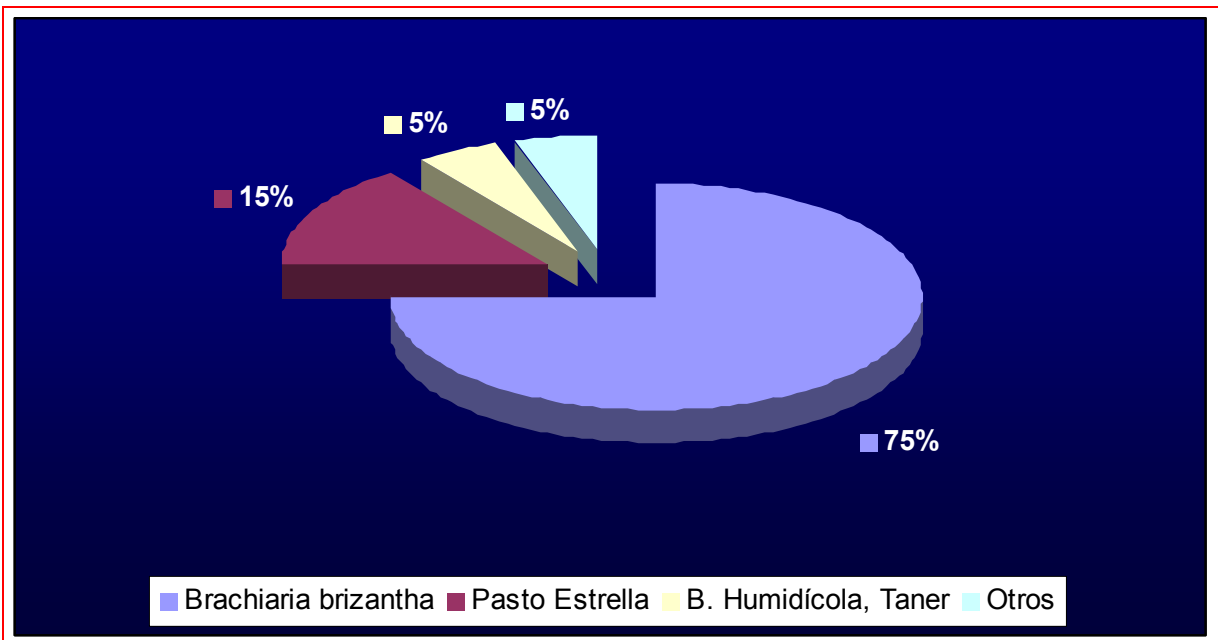
**Figura 1.4 Comparación de datos de fincas familiares, actividad ganadera y áreas de pastizal.**

De las personas entrevistadas y fincas familiares visitadas el 3.3% manifestó que sus potreros tienen medidas de 1 manzana, con 26 cabezas de ganado en promedio y 8 días en la rotación del ganado. El 15.33% tiene potreros con áreas promedio de 4.6 Manzanas con períodos de rotación de 20 días y 16 cabezas de ganado en cada potrero. El otro 13.33% con potreros que miden en promedio 4 manzanas 4 cabezas de ganado por potrero, con períodos de rotación de 5 días. Y un 33.33% con áreas de pastizales de 10 manzanas 20 cabezas de ganado por potrero y períodos de rotación de 7 días. Un 1.33% con áreas menores a la manzana que tenían 16 cabezas de ganado y períodos de rotación de 20 días. Y un 33.38 que tienen áreas de pastizal con más de 10 manzanas por supuesto divididas en potreros de 1 a 2.2 manzanas con promedios de 15 cabezas de ganado por potrero y períodos de rotación de 20 días.



**Figura 1.5** Animales de crianza en potreros de Aldea Trinitaria, Playa Grande, Ixcán, Quiche, microrregión I.

Al momento de entrevistar a las personas contestaron tener pastos del genero Brachiaria como brizantha. El 89% de los entrevistados, contestó que conoce otros pastos como Humidícola para las partes húmedas, signa: manifestaron tener 100% de efectividad en la germinación, Rusi, Estrella, Tanner también efectivo para las partes húmedas.



**Figura 1.6** Porcentaje de cobertura de los pastos en el área de diagnóstico.

Los pastos cubren el área de pastoreo de esta forma:

Pasto:	Porcentaje (%)
❖ ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	75%
❖ Estrella ( <i>Brachiaria</i> sp.)	15%
❖ Humidícola y Tanner ( <i>Brachiaria</i> sp.)	5%
❖ Otros	5%

Según las entrevistas el costo promedio de establecimiento de una manzana de pastizal circulado es de Q. 1,500.00 a Q.3000.00.

Según las personas entrevistadas se necesitan de 1.5 a 2 años para que un chivo alcance el peso óptimo para destace y tener un precio promedio de Q. 3,000.00 a 3,500.00. Según los entrevistados un chivo de 6 meses a 1 año esta costando entre Q 1,500.00 y Q2, 000.00.



**Figura 1.7 Pastizales en la comunidad Nueva Jerusalén, Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I.**



Del grupo de personas entrevistadas el 90% manifestó que el manejo que se le da a las áreas de pastizales son las limpias y arreglo de posteaduras o alambrado.

Las personas entrevistadas indicaron que el principal mercado es el mexicano y el de Barillas Huehuetenango.

Los principales problemas a los que se enfrentan las personas que se dedican a la actividad de crianza o engorde de ganado o doble propósito son:

- el pasto se seca a los dos años de establecido
- Problemas de plagas.
- El pasto (*Brizantha*)- de macolla- no cubre entre posturas

Según lo manifestado el pasto (*Brizantha*) -de Guía- es el que gusta más porque cubre más área.



**Figura 1.8** Animales de engorde y pastizales, donde se hizo caminamientos y observación, aldea San José la Veinte. Playa Grande, Ixcán, Quiché, microrregión I.

Los caminamientos y observaciones permitieron visualizar las razas de bovinos existentes en el área de diagnóstico (ver apéndice), la palatabilidad del pasto hacia los bovinos y los pastos existentes en el área de diagnóstico.

**Cuadro 1.1 Especies productoras de la región, según adaptabilidad y producción en el área de diagnóstico**

<b>Especies Productora de carne</b>	<b>Especies productora de leche</b>	<b>Doble propósito</b>
<b>Cebú</b>	<b>Holstein</b>	<b>Indu-Brasil</b>
<b>Brahman</b>	<b>Jersey</b>	<b>Otros</b>
<b>Cruces</b>		
<b>Los cruces se dan en área de pastizal o se compra en el área a precios, bajos; las razas tipo F1 como las Holstein se compran en la costa sur a precios que oscilan entre los Q.10, 000.00 y Q.12, 000.00. (2)</b>		

Como lo muestra el cuadro y según el propósito de la producción, ya sea engorde, producción de leche o doble propósito; la raza Cebú es la que presenta mayor aceptación, la mayoría de personas se dedican a doble propósito (cría y producción de leche), en bovinos con cruce Indubrasil; ya que las razas Holstein por tener precios muy elevados, es difícil de adquirirlas y las F1, principales productoras, solo se venden en la costa sur.

### 1.9 ANÁLISIS MIXTO

A continuación se presenta un análisis mixto de proyectos agropecuarios vrs. agricultura de subsistencia y Producción Alternativa, desde el punto de vista del departamento de servicios financieros, contrastado con la realidad del medio social local, de la Microrregión I Playa Grande, Ixcán, Quiché.

**Cuadro 1.2 Árbol de problemas área de proyectos productivos agropecuarios, bovinos y áreas de pastizales, departamento de servicios financieros ADEL-IXCAN**

<b>Causa</b>	<b>Problema</b>	<b>Efecto</b>	<b>Observaciones O posibles soluciones</b>
No se investiga al cliente	Proyecto No Productivo	Clientes potenciales incumplen contratos	Una solución encontrada es la Novación de contratos
No hay información para el municipio	No se introducen Pasto nutritivos innovadores	Nutrición de animales deficiente	Existe información acerca de la nutrición porcentual de cada pasto en sí, pero no existe información de adaptabilidad de pastos, para engorde de ganado en la zona de Ixcán ( <i>Existe entonces una investigación Inferencial tentativa</i> )
No existe ninguna entidad que apoye	Tecnificación de Cultivos	Sólo se siembran cultivos de subsistencia y con rendimientos bajos	No existe organización en las comunidades para la realización grupal de estas actividades
Los terrenos no son propios o no se cuenta con el capital necesario	No existe la visión de inversión	Proyectos productivos no funcionan o no se pueden echar a andar.	Existe incertidumbre para la inversión.
No se tiene conocimiento	Estructuración de potreros	Las áreas de los potreros no son las adecuadas	El número de animales es sobrepasado

Las razas son mezcladas	No se define la raza apta para engorde	Los cruces no son los esperados	
Se siembra cualquier pasto	No existen bases de datos para saber el pasto y su conversión de alimento para ganado bovino	Los rendimientos no son máximos	<i>Existe por lo tanto un Tema de Investigación inferencial tentativo</i>
Las instituciones bancarias piden demasiados requisitos	No existe apoyo a la pequeña y microempresa.	No hay desarrollo comunitario	Las instituciones locales que prestan servicios de asesoría y financiamiento pueden cubrir esta demanda insatisfecha
Las actividades comerciales las realiza el hombre	No existe promoción a las actividades empresariales de la mujer	Se limitan las actividades comerciales y de producción.	A través de proyectos organizados y dirigidos por mujeres, con asesoría organizacional y comercial se ha observado que las tienen la capacidad de la ejecución y soporte de proyectos productivos.
El estado no ha legalizado las tierras	Tenencia de la tierra en el área legal	Las personas no se animan a invertir.	
Los cultivos que se siembran son de subsistencia; Las áreas extensivas necesarias para pastar ganado	Las actividades agrícolas no son sostenibles en el ámbito del medio ambiente( se votan las especies nativas para sembrar maíz o sembrar pastos)	por lo tanto la deforestación avanza a través de la frontera agrícola	<i>O sea una posible alternativa es combinar áreas de reforestación con potreros o pastos de corte vrs. Pastos de corte por el espacio reducido aprovechado al máximo.</i>
El financiamiento para tales proyectos es nulo	No existe riego para tales proyectos	Disminuye el rendimiento de producción	
Densidad poblacional en aumento, e introducción de áreas de pastoreo	Avance de la frontera agrícola	La cobertura boscosa se termina para dar paso a implementación de pastos o	

(potreros) y siembra de cultivos tradicionales extensivos.		cultivos tradicionales y el medio ambiente sufre un deterioro más fuerte	
No se tiene un comprador fijo	Comercialización o venta	No se finiquitan los proyectos en tiempo y precio. requeridos	
No se ha hecho estudios de mercado en el ramo.	No se tiene conocimiento de la cuantificación de la demanda	Nunca se sabe cuántas cabezas de ganado se consume de local o afuera del municipio	Es necesario un estudio formalizado de Estudio de Mercado de consumo Local, cuantificación de importaciones y exportaciones como estacionalidad de Precios.
No existe financiamiento	No existe Riego	La época seca daña los cultivos	Se debe incentivar proyectos de mini riego, riego por goteo y aspersión
No se tiene conocimiento o capacidad financiera	Mal manejo fitosanitario y de nutrimentos para engorde de Bovinos	Ganado no desparasitado o enfermo y desnutrido, por lo tanto mal pagado	
No existe el recurso, ni la asesoría necesaria	Enfermedades, insectos	Los cultivos disminuyen su rendimiento	Se puede ayudar en asesoría a través del EPSA
La densidad poblacional aumenta y se convierte cada día el aprovechamiento de las tierras al minifundio.	Áreas limitadas para la realización de áreas de pastizales	Los pastos no cubren las necesidades básicas de alimentación, máxime en épocas secas.	Coadyuvar con investigación inferencial analizando pastos forrajeros de corte para complementar dietas alimenticias de bovinos

La información, se llevó a cabo a través de entrevistas personalizadas a nivel de departamento financiero y proyectos productivos agropecuarios de las comunidades de la microrregión I.

El cuadro enfoca los problemas del departamento de servicios financieros en el momento en que se colocan los fondos, como capital de inversión, a corto y mediano plazo, identificando las causas y los efectos que conllevan estos, ya sea para el ejecutor como para el financista.

Desde el punto de vista de la empresa al no tener información de la persona que solicita el crédito, no se tiene la certeza de si este cumplirá con el pago o retorno de capital al financista. Al no realizar investigaciones sobre la producción de los pastos adaptados o no a la región, se siembra lo que el vecino tiene sembrado en el potrero o sea no se tiene certeza de que es lo que le conviene al dueño del hato de bovinos. En Ixcán no existe ninguna entidad social o gubernamental que financie tecnificación, como ejemplo el riego, en verano, que disminuye la producción de pastos y cultivos como granos básicos. Debido a que los suelos son limitados para diversificar o buscar alternativas de producción, los proyectos productivos se reducen a la producción de cultivos de subsistencia, salvo en las vegas de los ríos, como el Chixoy. Al no tener conocimiento sobre manejo del hato ganadero, se sobresaturan los potreros y el pasto por metro cuadrado que debe comer un bovino (aproximadamente el 10% de su peso diario) se reduce en gran porcentaje, teniendo como resultado, ganado desnutrido. No existe apoyo para proyectos de mujeres individuales o en sociedad, por lo tanto esta se ve limitada en la ayuda del crecimiento económico. Al no tener legalizadas las tierras, as entidades bancarias que piden demasiados requisitos, no otorgan créditos para inversión en las mismas. Debido al aumento de la demografía, la demanda de los recursos también va en aumento, esto implica que el avance de la frontera agrícola también vaya en aumento, y de allí que las zonas boscosas, son desplazadas por extensiones de urbanidad y fincas ganaderas. No existe entidad o ventana de mercado para productos alternativos producidos en Ixcán, como por ejemplo el pejibaye. No existe en el área de Ixcán entidad estatal que asesore en el manejo nutricional y fitosanitario del ganado bovino.

## 1.10 CONCLUSIONES

- 1.10.1 Las personas entrevistadas y según los caminamientos hechos por las áreas o potreros y pastizales, fincas familiares, la mayoría usa el pasto *Brachiaria brizantha*, el Estrella (*Brachiaria sp.*), el Rusi (*Brachiaria sp.*)
- 1.10.2 Según el propósito de la producción, ya sea engorde, producción de leche o doble propósito; la raza Cebú es la que presenta mayor aceptación, aunque a los carniceros no les convenga, pues esta clase de ganado pierde muchos líquidos y baja de peso en casi un 10% del total del animal en pie de cría.
- 1.10.3 El Brahman, raza Indú, Holstein y Jersey para producción de Leche; la mayoría de personas se dedican a doble propósito (cría y producción de leche), en bovinos con cruce Indubrasil; ya que las razas Holstein por tener precios muy elevados, es difícil de adquirirlas y las F1, principales productoras, solo se venden en la costa sur.
- 1.10.4 El pasto que mejor se adapta es el (*Brachiaria brizanta*), de macolla, en las partes altas, para las partes bajas el Tanner y el Humidícola (*Brachiaria sp*) que son variedades de *Brachiaria*. Con respecto a la palatabilidad, a pesar de que son las (*Brachiaris*) las que más se adaptan, existe la grama natural (*Brachiaria sp*) que no tiene un porte tan elevado como la variedad introducida, sin embargo es la que más consume el ganado.
- Manifestaron que el pasto Signa tiene alto grado de germinación y que el pasto Rusi es afectado en demasía por las plagas Como la Chinche.
- Se graficó comparando Áreas de pastizales versus Cantidad de Bovinos y días de rotación de los mismos porque tienen relación, ya que se ha estimado que un área de pastizales de 1 hectárea se puede pastorear de aproximadamente 2.1 bovinos, según el Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL) en entrevista con Juan Antonio Arce Hernández, Agente de Negocios.

- 1.10.5 Los potreros no se diseñan de acuerdo al número de ganado o pasto establecido, sino de acuerdo a capacidad económica y extensión de tierra.
- 1.10.6 La actividad ganadera es secundaria, la mayoría se dedica a la siembra de cultivos tradicionales. El conocimiento de géneros de pastos es limitado.
- 1.10.7 La deforestación es causada por el establecimiento de cultivos tradicionales en un 88% y un 11 o 12% a actividades como la cría de bovinos de engorde o doble propósito.



### 1.11 RECOMENDACIONES

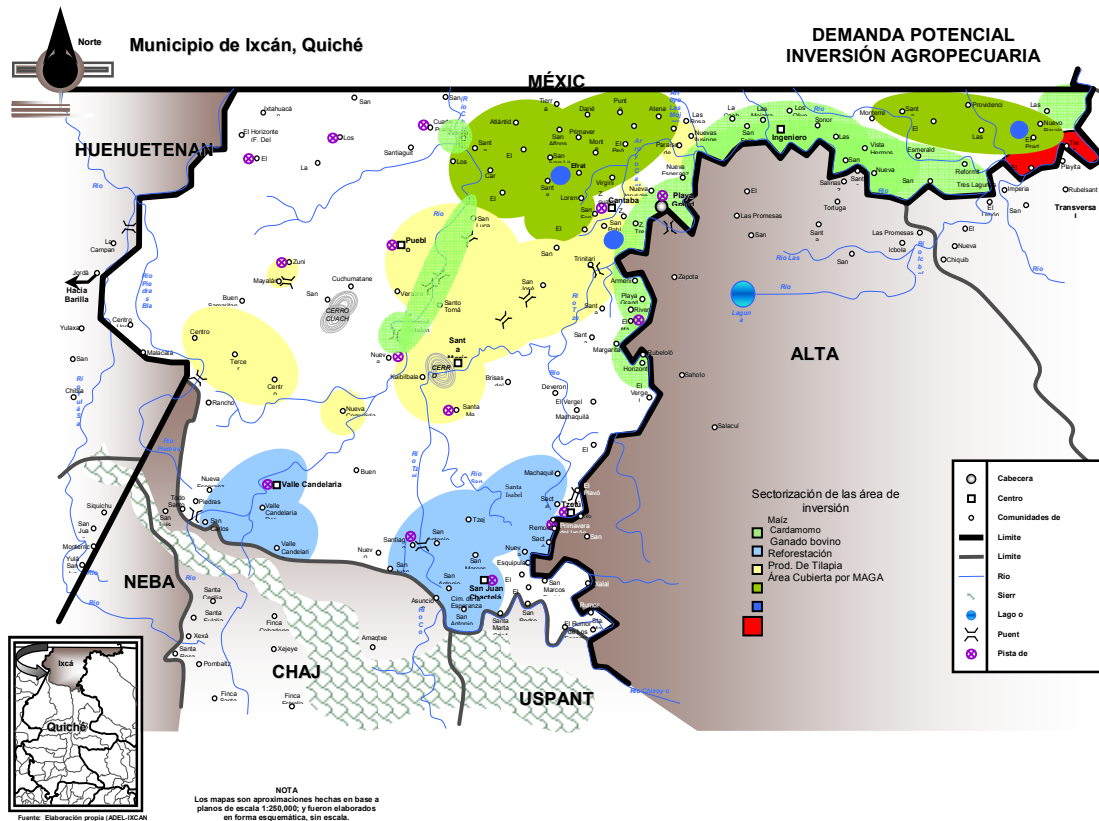
- 1.11.1 Es imperativo que se de capacitación y asesoría técnica en:
- A. Diseño de potreros
  - B. Siembra de pastos forrajeros
  - C. Implementación de sistemas de riego
- 1.11.2 La implementación de pastos mejorados que permitan mayor cobertura en biomasa
- 1.11.3 La combinación del recurso forestal en con la cobertura de áreas para pastizales es imperativo si se quiere mantener la sostenibilidad del medio ambiente
- 1.11.4 Los pastizales deben combinarse con especies forrajeras, para complemento en las épocas secas.
- 1.11.5 Realizar un buen manejo nutricional y sanitario del ganado para incrementar el valor del mismo en el mercado.
- 1.11.6 Crear un modelo de áreas con pastizales de uso intensivo, forrajes como cercas vivas y de corte. Además de áreas de forestaría, contiguas a los potreros.  
Realizar una investigación de la grama natural o criolla de la zona que según los lugareños es de alto contenido nutricional según el peso que alcanzan los bovinos, pero que no soporta la época seca del lugar.
- 1.11.7 Complementar la alimentación con sales minerales, ya que debido a esto se observa ganado comiendo piedras, lazos y otros objetos
- 1.11.9 El área es apta para la reproducción, crianza, engorde o producción lechera, pero necesita apoyo de la iniciativa privada como el financiamiento para proyectos de riego tanto para pastos como para la agricultura en general.

## 1.12 BIBLIOGRAFÍA

1. Arce Hernández, JA. 2006. Proyectos ganaderos, agencia Playa Grande, Ixcán, Quiché (correspondencia personal). Guatemala, Banrural, Agente de negocios.
2. Cordón Moraga, JL. 2006. Proyecto agropecuario (entrevista). Comunidad Nueva Jerusalén, Playa Grande, Ixcán, Quiché, Guatemala.
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT), 2003. IV censo agropecuario nacional: no. de fincas censales, existencia animal, producción pecuaria y características complementarias de la finca censal y del productor(a) agropecuario. Guatemala. 1 CD.
4. Salan Aldana, HI. 2005. Mapa de demanda potencial de inversión agropecuaria, escala 1: 250,000. Departamento de Recursos Financieros. Playa Grande, Ixcán, Quiché, Guatemala, Agencia Para el Desarrollo Económico Local de Ixcán.
5. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT). 2006. Caracterización del municipio de Ixcán (en línea). Playa Grande, Ixcán, Quiché, Guatemala. Consultado 8 feb. 2006. Disponible en:  
<http://www.inforpressca.com/playagrandeixcan/galeria.php>
6. Zepeda, R. 2006. Información de áreas de pastizales e información afín (entrevista). Comunidad El Peñón, Playa Grande, Ixcán, Quiché, Guatemala.



### 1.13.2 Mapa: Demanda Potencial de Inversión Agropecuaria



**Mapa: “Demanda Potencial para inversión Agropecuaria, en la zona productora de Playa Grande Ixcán Quiché.”**

#### **Comunidades Localizadas en el Mapa de Demanda Potencial de Proyectos Productivos Agropecuarios ADEL-Ixcán.**

Nueva Jerusalén, Paraíso de Adán, Nuevas Ilusiones, san Isidro, Trinitaria, San José la 20, Santo Tomás Ixcán, San Lucas, Santa María Tzejá, Santa María Dolores, Kaibil Balam, San Pablo, Pueblo Nuevo, nueva Comunidad, Zunil, Mayaland, Centro Dos, Tercer Centro, Centro Cuatro, Veracruz, La Libertad Chitolón, Xalbal.

#### **Comunidades de la Microrregión I que pertenecen al área de Demanda Potencial de Proyectos Productivos ADEL- Ixcán.**

Nueva Jerusalén, Paraíso de Adán, Nuevas Ilusiones, san Isidro, Trinitaria, San José la 20, Santo Tomás Ixcán, San Lucas, San Pablo.

The seal of the University of the Pacific, Costa Rica, is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. Below the shield is a banner with the motto "PROFICERE". The shield is set against a background of a globe. The outer ring of the seal contains the Latin text "UNIVERSITAS PACIFICAE" at the top and "COSTA RICENSIS INTER CETERAS ORBIS CONSPICUA" at the bottom.

**CAPITULO II**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PASTO NAPIER (*Pennisetum purpureum Schumacher*) EN ALDEA NUEVA JERUSALÉN PLAYA GRANDE, IXCÁN, EL QUICHE”**

**"EVALUATION OF DIFFERENT ESTABLISHMENT SYSTEMS AND FERTILIZATION WITH NITROGEN IN NAPIER GRASS (*Pennisetum purpureum Schumacher*) IN NUEVA JERUSALÉN, PLAYA GRANDE, IXCÁN, EL QUICHE**

## 2.1 PRESENTACIÓN

En la república de Guatemala los pastos naturales e introducidos, asociados o no con cultivos y bosques abiertos, cubren el 34.5 por ciento de la superficie total del país; en esta extensión donde resulta difícil producir otra cosa que no sea forraje, se desarrollan aproximadamente 2.3 millones de bovinos y 0.9 millones de ovinos y caprinos que proporcionan alimentos y otros productos para la población. Las gramíneas entre otras, a parte de constituir la fuente nutricional más importante y económica han contribuido como factores relevantes en la creación y conservación de los suelos más fértiles del país y constituyen el principal medio para rehabilitar aquellos suelos agotados por las labores agrícolas.

Por medio de las deposiciones de residuos vegetales ayudan a mejorar la estructura del suelo, permite mantener la humedad y ayudan a reducir el impacto erosivo de la lluvia (15).

Ixcán es un municipio de reciente fundación con una agricultura de subsistencia, la parte agropecuaria se ha ido auto impulsando y la cría de bovinos para engorde o producción de leche ha ido en aumento, por la creciente demanda de carne de res como fuente de proteína de consumo humano.

Los suelos de la república de Guatemala aptos para pastos se han estimado en 23,202 kilómetros cuadrados, que equivalen al 21.31 por ciento de la superficie total del país; de esta superficie, 2,668 kilómetros cuadrados tienen limitaciones serias de drenaje y pedregosidad (15).

De acuerdo a la vocación de los suelos del país el 70.1 por ciento de la superficie total debería estar ocupado por bosques. A la fecha las áreas boscosas se han reducido aún más como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola (15).

Los pastos forrajeros como complemento alimenticio para bovinos y como una alternativa para la recuperación de suelos utilizados en agricultura extensiva de subsistencia, siendo el napier (*Pennisetum purpureum Schumacher*) una especie forrajera que se constituye como la planta con producciones proteicas más grande entre las poaceas sometidas a investigación.

Se evaluaron diferentes sistemas de establecimiento y fertilización nitrogenada en pasto Napier, para conocer el rendimiento máximo en el uso del área experimental.

En cuanto a materia verde los tratamientos que presentan los mayores rendimientos al momento del primer corte son: el sistema "ZA", este sistema es de establecimiento es similar al de caña de azúcar.

Y el sistema de establecimiento "KB" que consiste en sembrar los tallos en hilera doble enterrados cinco centímetros bajo el suelo, sin aplicación de nitrógeno

El tratamiento que presenta el mayor contenido de proteína cruda al momento del corte de evaluación fue el sistema de establecimiento "KB", con 8.1875% de proteína cruda.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Distribución de plantas forrajeras en Guatemala

A las plantas forrajeras, generalmente no se les presta la atención debida, a pesar de representar un valioso recurso económico dentro de las explotaciones ganaderas, constituyendo la dieta básica de la población mundial de rumiantes, que surte a la humanidad del 11 por ciento de sus alimentos.

Representan el 40 por ciento de la vegetación de la tierra, lo cual equivale al 19.3 por ciento de la superficie mundial, que en su mayoría actualmente no es apta para otros cultivos agrícolas más exigentes en cuanto a calidad edáfica. Como puede observarse en la figura 1, los suelos de la república de Guatemala aptos para pastos se han estimado en 23,202 kilómetros cuadrados, que equivalen al 21.31 por ciento de la superficie total del país, de esta superficie, 2668 kilómetros cuadrados tienen limitaciones serias de drenaje y pedregosidad (15).

A analizar la clasificación elaborada por Buckman y Brandy, se evidencia que estos suelos se ubican dentro de las clases IV, V y VI, siendo las dos últimas consideradas no cultivables con técnicas modernas de mecanización. De acuerdo a la división político administrativa regional del país expuesta en la figura 2, las regiones con mayor superficie de los suelos potencialmente aptos para pastos son la VIII 8948 Km<sup>2</sup>, la VII representada principalmente por San Marcos y Quetzaltenango 3121 Km<sup>2</sup> la VII 2629 Km<sup>2</sup> Y la región III 2383 Km<sup>2</sup> cuyo principal exponente es Izabal, las cuatro regiones mencionadas concentran el 74 por ciento de los suelos con vocación agrostológica. (15)

Según información de la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, hace 13 años el 61.7 por ciento de la superficie del país tenía uso o aprovechamiento forestal, a pesar que de acuerdo a la vocación de los suelos del país el 70.1 por ciento de la superficie total debería estar ocupada por bosques. A la fecha las áreas boscosas se han reducido aún más como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, fenómeno que no respeta la capacidad de soporte o vocación de los



suelos al utilizar para la agricultura áreas con aptitud forestal y/o agrostológica, para luego abandonarlas por improductivas y convertirlas en pastizales extensivos(15).

### **2.2.2 Importancia de las plantas forrajeras**

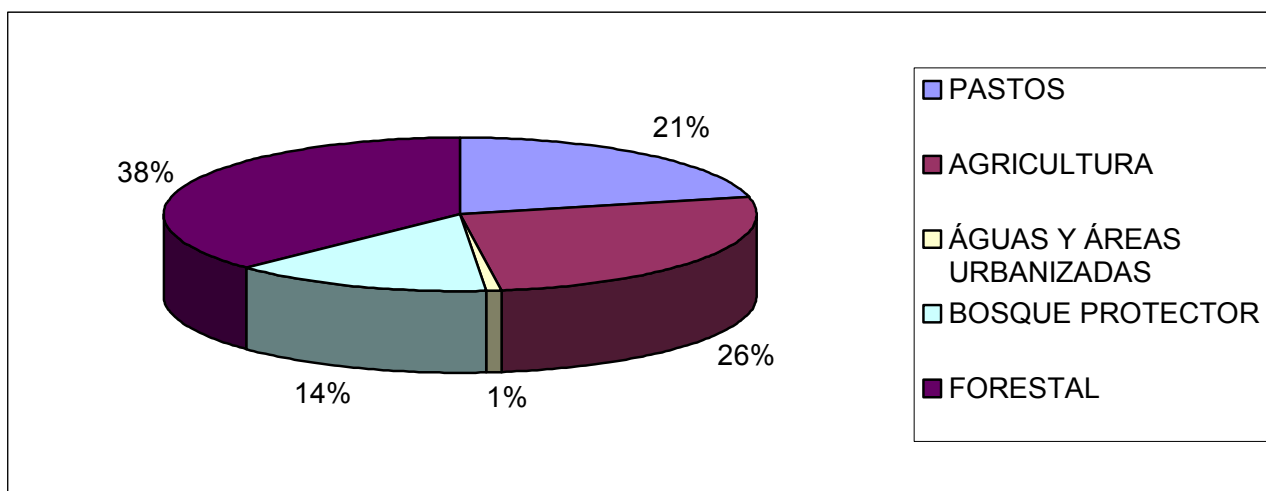
En la República de Guatemala los pastos naturales y artificiales asociados o no con cultivos y bosques abiertos, cubren el 34.5 por ciento de la superficie total del país, en ésta extensión donde resulta difícil producir otra cosa que no sea forraje, se desarrollan aproximadamente 2.3 millones de bovinos y 0.9 millones de ovinos y caprinos que proporcionan alimentos y otros productos para la población. Las gramíneas(poaceas), leguminosas y otras familias de plantas que se utilizan en la alimentación animal, a parte de constituir la fuente nutricional más importante y económica han contribuido como factores relevantes en la creación y conservación de los suelos más fertilizantes del país y constituyen el principal medio para rehabilitar aquellos suelos agotados por las labores agrícolas(15).

Las plantas forrajeras cubren el suelo y lo sujetan con sus raíces reduciendo con ello el grado de erosión hídrica y eólica, le proporcionan materia orgánica por medio de las deposiciones de residuos vegetales, contribuyendo a mejorar el tipo de estructura, la cobertura foliar también permite mantener la humedad del suelo y reducir el impacto erosivo de la lluvia. Por si esto fuera poco, las bacterias radiculares que viven en simbiosis con las leguminosas incrementan la fertilidad de los suelos al fijar el nitrógeno atmosférico y posteriormente incorporarlo a éstos(15).

La evidente subutilización de las tierras aptas para ganadería, así como las posibilidades de incrementar su productividad son fundamentalmente las razones que existen para editar éste texto. No es un secreto que un porcentaje de la producción de ganado bovino todavía se efectúa bajo sistemas de producción extensivos con pasturas naturales, manejadas con escaso criterio profesional, existe dentro de los agricultores poco conocimiento sobre la producción y utilización de especies de forrajeras mejoradas, imposibilitando de alguna manera la explotación del potencial productivo de las mismas(15).

El conocimiento agroecológico de las principales especies de plantas forrajeras, permitirá hacer un uso más adecuado tomando como base los aspectos de adaptabilidad a las diferentes zonas ecológicas que existen en el país. Lo anterior es esencial

conjugarlo con la serie de prácticas que deben aplicarse al sistema suelo-planta-animal que orientan el control del crecimiento vegetal y la constante interacción entre el animal y la pradera que le sirve de alimento (15).



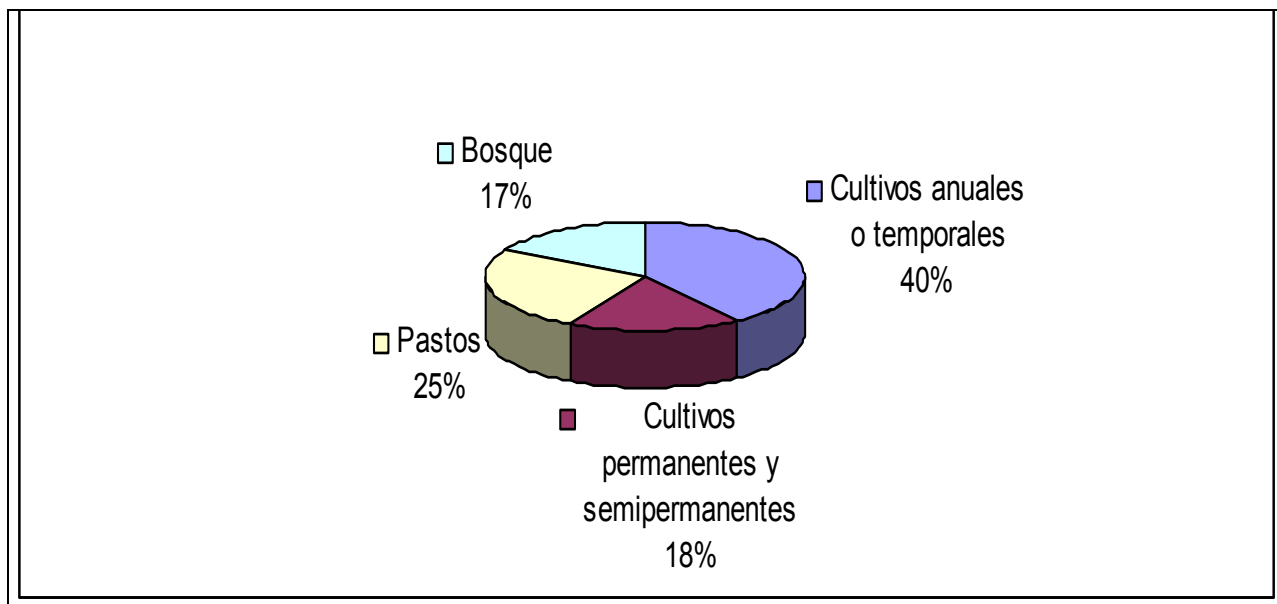
**Figura 2.1 Vocación de los suelos de Guatemala según su capacidad productiva**

**Fuente: (15) datos basados en el IV Censo Agropecuario.**

Con respecto a la tierra dedicada a pastos, el número de fincas aumentó solamente en los departamentos de Petén y Alta Verapaz (3,086 y 725 respectivamente). Sin embargo, en superficie sólo aumentó en Petén y Retalhuleu, en 261,727 manzanas, mientras que la disminución total es de 594,607 manzanas lo cual da un saldo nacional de menos 332,880 manzanas de pastos, con relación a lo que se tenía en 1979. Esta disminución ha sido más fuerte en Escuintla 51%, Jutiapa, 53%, Santa Rosa, 41% y Suchitepéquez 50% respectivamente, en comparación con los que tenían en 1979 y que en conjunto hacen el 56% del total de la reducción de la superficie.

Con respecto a la tierra destinada a bosques, dentro de las fincas censales investigadas en el IV Censo Nacional Agropecuario 2003 y en comparación con el censo 1979, Petén es el único departamento donde el número de fincas aumentó, pero la superficie disminuyó en todos. En ese sentido, sobresalen Alta Verapaz, 58%, Petén, 26%, Quiché, 43% y Huehuetenango, 62%, lo cual equivale a 383,055 manzanas, que es el 52% del total del total disminuido. En este aspecto no debe olvidarse que en 1979 en el III Censo Nacional Agropecuario, dentro de la categoría de bosques se incluyó a los montes

y charrales, así como a las fincas forestales que no satisfacían el concepto de finca censal.



**Figura 2.1.1 Uso de la tierra según IV censo agropecuario (8).**

De un total de fincas censadas (380,796) para un total de 5,311,844 manzanas 767,798 son utilizadas para cultivos anuales o temporales (92.4% de fincas) para una superficie de 2,021,964 Manzanas (38.1%). Los cultivos permanentes y semipermanentes 209,979 fincas censales (25.3% de fincas censales) y un extensión de 885,226 mz (16.7%).

Para los pastos las fincas censales fue de 54,330 (6.5%) para una extensión de 1,272,693 mz (23.9%).

Y para el bosque 104,184 fincas censadas (12.5%) y una extensión de 860,243 mz (16.2%), según el IV censo agropecuario

### 2.2.3 El proceso de establecimiento de las plantas forrajeras

Los métodos de establecimiento varían de acuerdo a factores tales como, el clima, la topografía, la fertilidad del suelo, la clase de semilla y el tipo de vegetación existente. En primera instancia debe procederse a seleccionar la especie de acuerdo a los índices de adaptabilidad edafocológica y aspectos de rendimiento por unidad de área, calidad nutricional del forraje, persistencia, facilidad de propagación y de asociación con otras especies (15).

La preparación del terreno para el establecimiento de forrajes exige cuidados especiales, si se toma en cuenta que generalmente ocupan la tierra por varios años y cuanto más tiempo puedan mantenerse productivas las áreas, más barato será el costo del forraje. Los errores que se cometen durante el establecimiento afectarán la productividad por muchos años, se deben seguir las prácticas comunes que se emplean en cultivos comerciales, tales como aradura pasa de rastra y surcada si es necesario. (15)

La mejor época para el establecimiento de forrajes es al inicio de la temporada de lluvias, cuando existen las condiciones de humedad y temperatura que favorecen la germinación y el crecimiento de las plántulas, si la reproducción es por semilla sexual, los establecimientos tardíos no se recomiendan ya que las lluvias intensas provocan problemas de erosión y arrastran las semillas (15).

Los métodos de siembra y la densidad van a variar en función de la especie de que se trate, pudiendo hacerse al voleo o en surcos, sin embargo, es importante señalar que la selección del material reproductivo es de suma importancia para obtener éxito en el proceso. Si se trata de semilla botánica, ésta debe estar libre de impurezas, proceder de cultivos sanos y vigorosos, ser de reciente cosecha y mostrar alto grado de germinación, si se dispone de material vegetativo, debe estar libre de plagas y enfermedades, proceder de una plantación vigorosa y que se encuentra en crecimiento activo (15).

Es recomendable reponer mediante un programa de fertilización, la extracción constante de elementos del suelo que realizan los forrajes, dicho programa debe obedecer a criterios técnicos emanados del análisis químico de los suelos, pero si no se dispone del mismo, debe utilizarse un fertilizante compuesto al momento de la siembra, el cual como mínimo debe contener nitrógeno, fósforo y potasio, posteriormente, durante el crecimiento de las plantas se aplica uno que contenga nitrógeno (15).

El último paso del proceso consiste en la resiembra, la cual debe efectuarse a los 30 días después de la siembra para obtener un crecimiento uniforme del forraje. La carga animal, el período de ocupación y el corte a que sea sometida por primera vez una pradera nueva, son factores que incidirán en la posterior recuperación y persistencia de la pradera, el pastoreo es el mejor medio para consolidar áreas dedicadas al pastoreo directo, ya que el pisoteo promueve el ahijamiento, principalmente en aquellas especies de crecimiento estolonífero y rizomatoso (15).

Es importante también señalar que el éxito se completa con un efectivo y oportuno control de malas hierbas, ya que éstas ejercen competencia por el espacio, la luz, el agua y los elementos nutritivos disponibles en el suelo. Métodos para ello existen variados y ninguno es totalmente efectivo, por lo que debe procederse a realizar una integración de varios, para que el control sea lo más eficiente posible.

El valor nutritivo de las especies forrajeras es la resultante de la concurrencia tanto de factores propios de la planta como son la composición química y la digestibilidad, así como de factores generados por la interacción que se sucede entre el animal y la planta, tales como el consumo voluntario y la eficiencia con la que el rumiante utiliza la energía consumida. Cada uno de los elementos que conforman el valor nutritivo, está marcadamente influenciado por factores ambientales y por las peculiares características morfológicas de las especies pratenses.

Después de establecida la forrajera, debe aplicársele el manejo adecuado para obtener de la misma la mayor producción a lo largo de varios años, el manejo de praderas está configurado como el conjunto de prácticas aplicadas al sistema suelo-planta-animal que orientan a controlar el crecimiento vegetal y el acceso de los animales, a fin de conseguir alto valor nutritivo, máxima productividad y persistencia de la pradera, así como el alto nivel de consumo de forraje que deberá transformarse en mayores volúmenes de producto animal por unidad de superficie (15).

## **2.2.4 Zonificación forrajera de la republica de Guatemala**

### **2.2.4. A Generalidades**

La diversidad de condiciones climáticas y edáficas existentes en la República de Guatemala y el efecto provocado por la latitud, constituyen los factores fundamentales que determinan la adaptación y posterior prosperidad de un buen número de especies forrajeras, ya sea como parte de la vegetación natural o como producto de la intervención tecnológica del hombre.

Es innegable que existen marcadas diferencias entre las distintas especies y variedades de plantas forrajeras tropicales, que de alguna forma son explotadas como la base alimentaria de la población ganadera del país. Estas diferencias se atribuyen no solo a particularidades propias de cada especie o variedad, sino también al estado de

desarrollo que alcanzan como consecuencia del efecto ambiental que se ejerce sobre las mismas (15).

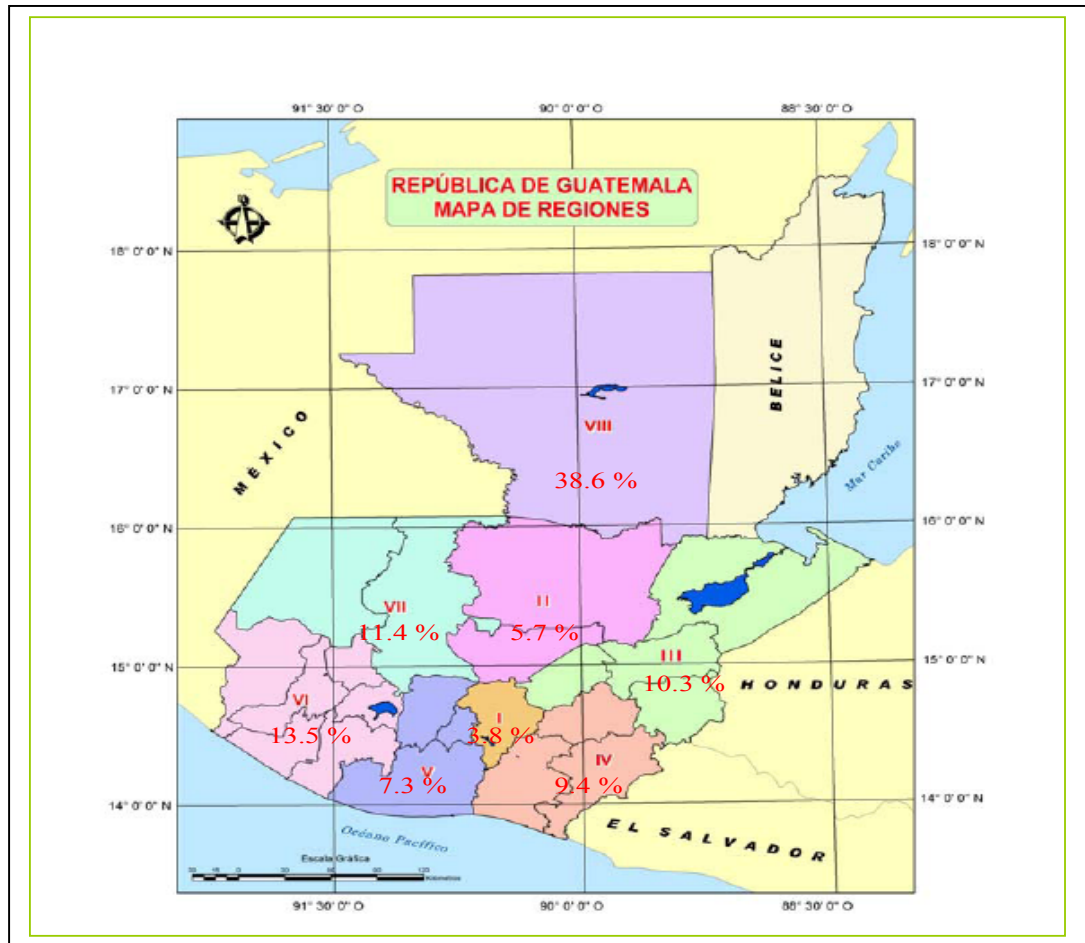
En años anteriores se han hecho intentos por definir una zonificación forrajera de tipo cualitativo, pero los mismos no han fructificado ya que representa un alto costo y requiere mucho esfuerzo y dedicación. Con el propósito de tener una visión general de la forma que están distribuidas las principales especies forrajeras en el país y que sirva de base para elaborar una planificación apegada a la capacidad de uso potencial de la tierra, se procedió a muestras los 22 departamentos y a obtener mediante una boleta de encuesta, información directa del sector profesional que labora en el campo de la producción animal, para condensarla en una serie de cuadros donde detalla la forma aproximada como actualmente están ubicadas las principales plantas utilizadas en la alimentación animal (15).

#### **2.2.4. B Ubicación de las principales plantas forrajeras en el país**

La zonificación forrajera determinada para las Regiones I y II del país. Con relación a la Región I debe mencionarse que las estimaciones de cobertura de kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) y jaragua (*Hyparrhenia rufa*) son bastante similares, ocupando el primero las áreas planas bien drenadas y el segundo las zonas de ladera, compartidas en forma mínima con el calingüero (*Melinis minutiflora*). Las forrajeras de corte están representadas por el napier (*Pennisetum purpureum*), especialmente la variedad Costa Rica que es la que está más diseminada, entre las arbustivas, la población de pito (*Eritrina* sp.) es alta aunque el uso forrajero de la misma es muy reducido, siendo la especie berteroana la que más muestra presencia (15).

En cuanto a la Región II es significativa la presencia de forrajeras nativas del género (*Paspalum*), fundamentalmente la meseta central del departamento de Alta Verapaz que está poblada de las especies notatum y conjugatum, así como de árbol de usos múltiples del género perymenium que pertenece a la familia compositae, en la parte baja de éste departamento predomina estrella africana (*Cynodon plectostachius*), mientras que en la zona norte de la región años antes se hicieron introducciones de algunas especies del género (*Brachiaria*) tales como (*B. ruziziensis*) y (*B. decumbens*), las que lamentablemente por las condiciones ambientales han sido fuertemente diezmadas por ataques severos de chinche salivosa (*Aenolamia* sp) En el departamento de Baja

Verapaz es típica la presencia de Jaraguá en zonas de ladera con clima cálido y estrella en planicies con cierto grado de fertilidad, en cuanto que kikuyú es la especie sobresaliente en la parte alta del departamento y el caulote es la arbustiva forrajera con mayor densidad. En la región el napier sigue siendo la forrajera de corte más utilizada por los ganaderos (15).



**Figura 2.2** Distribución porcentual de la vocación de los suelos de Guatemala para producir pastos.

Fuente: (15). Adaptado del IV Censo Agropecuario.

REGION	DEPARTAMENTO
I Metropolitana	Guatemala
II Norte	Baja Verapaz y Alta Verapaz
III Nor-Oriental	El Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula
IV Sur-Oriental	Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa
V Central	Sacatepequez, Chimaltenango y Escuintla
VI Occidental	Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Retalhuleu y San Marcos
VII Nor Occidental	Huehuetenango y Quiché
VIII Petén	Petén

Los tres departamentos de la Región III que poseen menor precipitación pluvial reportan alta incidencia jaraquá en áreas de ladera y estrella africana en menor escala en las planicies con suelos aluviales, mientras que en el departamento de Izabal la presencia de especies del género (*Paspalum*) es lo sobresaliente, así como la existencia de pasto Tanner (*Brachiaria radicans*) en las zonas muy húmedas. Es importante resaltar la población significativa de arbustivas como morro (*Crescentia alata*) en Zacapa y yuca (*Manihot esculenta*) en el Progreso, aunque ambas especies actualmente se utilizan muy poco con fines forrajeros, también debe mencionarse que recientemente en Izabal y Zacapa está recibiendo especial atención la introducción del pasto brizanta (*Brachiaria brizantha*), mientras que en Chiquimula se viene diseminando especies mejoradas del género Leucaena. Las gramíneas (Poaceae) de corte que predominan son el sorgo y el napier (15).

La Región Suroriental del país se caracteriza por mostrar buena cobertura de jaraguá y estrella africana, siendo ésta última la que en el departamento de Santa Rosa llegó a sustituir al pasto guinea (*Panicum maximum*), en Jalapa y Jutiapa también hay presencia significativa de especies del género (*Paspalum*), principalmente (*P. conjugatum*). El sorgo granero al igual que en Chiquimula y en El Progreso, ocupa un espacio considerable en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa, donde además del grano, se utiliza el rastrojo para la alimentación animal durante la época seca. También es importante señalar que desde 1992, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola está liberando en ésta región del país el ICTA-REAL (*Andropogon gayanus*), con resultados muy satisfactorios hasta el momento. Dentro de las arbustivas sobresale la alta densidad de caulote (*Guaruma ulmifolia*) en Jutiapa y Eritrinas en los otros departamentos (15).



Los dos departamentos de la parte alta de la Región V reportan el kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) como especie principal, no así Escuintla en donde la especie más diseminada es estrella africana (*Cynodon plectostachius*) y jaraquá (*Hyparrhenia rufa*) en menor escala, las cuales también son muy evidentes en la parte baja de Sacatepequez, napier (*Pennisetum purpureum* Variedad Costa Rica) puede considerarse como la forrajera de corte representativa de ésta zona, aunque en Escuintla existe una superficie muy superior establecida con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) pero no con propósitos forrajeros directamente. Es de hacer notar que últimamente en la parte baja de la Región ha estado tomando auge la introducción de ángleton (*Dichanthium aristatum*) y algunas (*Brachiarias*). El género (*Eritrina*) es la arbustiva que sobresale en la parte alta, mientras que en la parte baja es (*Gliricidia*) (15).

En la zona fría de la Región VI, es típica la presencia de kikuyu como especie principal, mientras que en las partes altas existe predominancia de estrella mejorada (*Cynodon nienfuensis*); ángleton y el pajón (*Stipa* sp.) son las especies que aparecen en orden de importancia en las partes cálidas y frías, respectivamente.

Desde hace algunos años, en el Altiplano Occidental ha sido importante la introducción de una avena forrajera (*Avena sativa*) como especie de corte, la cual ocasionalmente se cultiva asociada con vicia (*Vicia sativa*); en menor escala la leguminosa alfalfa (*Medicago sativa*), especialmente en el departamento de Quetzaltenango; en las áreas cálidas persiste el napier como especie predominante. (*Eritrina*) y (*Sambucus*) son en términos generales los géneros de arbustivas que muestran mayor incidencia en la Región (15).

.La zona ganadera de la parte alta de Huehuetenango está cubierta por kikuyu principalmente, mientras que en la región baja predomina jaraquá; existen áreas de corte establecidas con avena asociada o no con vicia y en menor escala algunas superficies de napier elefante. En el Quiché sobresalen el jaraquá y la estrella africana, mientras que en menor escala existe calingero (*Melinis minutiflora*); el napier continúa apareciendo como la forrajera de corte más importante.

La región VIII representada únicamente por el departamento de El Petén son las especies nativas del género (*Paspalum*) las que ocupan la mayor área; en orden de importancia, existen estrella africana y jaraquá como especies introducidas en el pasado. Debe

resaltarse el hecho de que en los últimos años se han introducido en la parte Sur del departamento algunas especies del género (*Brachiaria*). Así como napier variedad Costa Rica. En cuanto a las arbustivas, el Ramón (*Brosimum alicastrum*) es la de mayor presencia en el departamento y es utilizada con propósitos forrajeros desde la época maya (15).

Es de hacer notar que la cantidad de especies forrajeras nativas e introducidas existentes en el país es alta, pero de ese número son pocas las que representan una superficie terrestre significativa, a pesar de las bondades que poseen algunas de éstas especies a las que no se les ha dado la importancia del caso. En la última década ha recibido especial atención el uso de los árboles forrajeros, como una estrategia para contribuir en parte a frenar el deterioro ecológico ocasionado como producto de la ampliación descontrolada de la frontera agrícola (15).

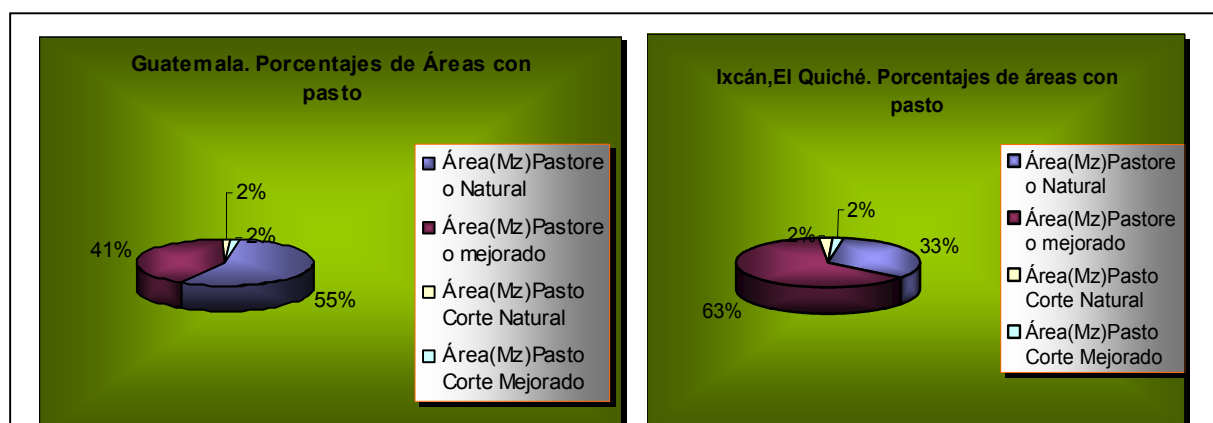
En todas las regiones descritas, la presencia del cultivo del maíz (*Zea mays*) es algo natural; sin embargo, es rara la explotación pecuaria que lo establece específicamente como cultivo forrajero, sino más bien como productor de grano que se utiliza en la alimentación humana, destinado para la alimentación de los animales los subproductos que se derivan del cultivo (15).

**Cuadro 2.1 Número de fincas censales y superficie por uso de la tierra, Guatemala, Ixcán, Quiché, 2006, (superficie en manzanas).**

Pastos Naturales Para:				Pastos Mejorados Para				
Pastoreo		Corte		Pastoreo		Corte		
Fincas	Superficie	Fincas	Superficie	Fincas	Superficie	Fincas	Superficie	
<b>País*</b>	41,164	705,088.40	2,801	20,206.11	12,378	524,726.31	3,120	22,649.66
<b>Quiché</b>	4,287	14,369.44	193	440.34	1,255	7,448.15	280	365.23
					844	6,406.60	40	197.73

**Fuente (8)** Adaptado del Cuadro 15 del Tomo I del Censo Agropecuario 2003.

El cuadro presenta datos en superficie por manzana a nivel nacional y a nivel del departamento de Quiché, con respecto al pasto de corte natural y mejorado.



**Figura 2.2.1 Superficie (mz) de uso de la tierra con pasto a nivel país**

**Figura 2.2.2 Superficie (mz) con pasto a nivel municipal en Ixcán.**

**Fuente (8)** Adaptado del Cuadro 15 del Tomo I del Censo Agropecuario 2003.

Con respecto a la tierra dedicada a pastos, el número de fincas aumentó solamente en los departamentos de Petén y Alta Verapaz (3,086 y 725 respectivamente). Sin embargo, en superficie sólo aumentó en Petén y Retalhuleu, en 261,727 manzanas, mientras que la disminución total es de 594,607 manzanas lo cual da un saldo nacional de menos 332,880 manzanas de pastos, con relación a lo que se tenía en 1979. Esta disminución ha sido más fuerte en Escuintla 51%, Jutiapa, 53%, Santa Rosa, 41% y Suchitepéquez 50% respectivamente, en comparación con los que tenían en 1979 y que en conjunto hacen el 56% del total de la reducción de la superficie.

Con respecto a la tierra destinada a bosques, dentro de las fincas censales investigadas en el IV Censo Nacional Agropecuario 2003 y en comparación con el censo 1979, Petén es el único departamento donde el número de fincas aumentó, pero la superficie disminuyó en todos. En ese sentido, sobresalen Alta Verapaz, 58%, Petén, 26%, Quiché, 43% y Huehuetenango, 62%, lo cual equivale a 383,055 manzanas, que es el 52% del total del total disminuido. En este aspecto no debe olvidarse que en 1979 en el III Censo Nacional Agropecuario, dentro de la categoría de bosques se incluyó a los montes y charrales, así como a las fincas forestales que no satisfacían el concepto de finca censal (8).

### **2.2.5 Aspectos morfológicos generales de la familia Poaceae**

La estructura típica de las gramíneas consta de raíz, tallo, hojas, flores y frutos. En la fase inicial de la raíz recibe el nombre de Embrional o Seminal, se origina de los primordios del embrión y es de corta duración, dando lugar al apareamiento de las denominadas Raíces caulinares o adventicias que nacen en los nudos basales de los tallos y se ramifican en alto grado hasta adquirir el aspecto de una cabellera, pudiendo dividirse por su duración en anuales, bianuales o perennes. Las funciones de éste órgano son servir de soporte o anclaje de las forrajeras al suelo, así como realizar la absorción de elementos nutritivos y agua, indispensables en los procesos fisiológicos de las plantas (15).

El tallo aéreo de las gramíneas comúnmente se llama Caña y está conformado por una serie de estructuras denominadas nudos y entrenudos de tipo cilíndrico o comprimido, los cuáles pueden o no poseer médula; el nudo es un tabique abultado que interrumpe la cavidad y es el lugar donde se localiza la yema que posteriormente da lugar al nacimiento de la hoja. Por el medio donde se desarrollan, los tallos pueden clasificarse en: aéreos, acuáticos y subterráneos; en las especies de crecimiento decumbente o postrado es común encontrar tallos modificados llamados: rizomas si son subterráneos y estolones si son aéreos. Generalmente las gramíneas muestran hábitos de crecimiento erecto, amacollado y postrado o cespitoso.

Las hojas son paralelinervias, dísticas o alternas y generalmente constan de lámina o limbo, vaina y lígula; la lámina foliar representa un peciolo dilatado que puede tener forma linear, lanceolada, filiforme o involuta; la vaina es la estructura cilíndrica abierta que nace en la base del nudo y cubre el entrenudo, pudiendo ser mayor o menor que éste; la lígula es una lámina membranosa o pubescente situada en la parte interna donde se une la vaina y el limbo, cuya función principal es regular el paso de agua hacia la yema (15).

Las inflorescencias o conjuntos florales de las gramíneas ( Poaceae) generalmente son bisexuales y constan de un pistilo que posee un ovario simple con dos estigmas plumosos y dos, tres o más estambres con anteras biloculares; éstos órganos están protegidos por hojas modificadas denominadas glumas y glumelas, constituyendo en conjunto lo que se denomina espiguilla o unidad de la inflorescencia de las gramíneas, la que puede ser perfecta, imperfecta o neutra si posee los dos sexos, sólo uno o son vacías,

respectivamente. Existen tres tipos de inflorescencias, las que se denominan espiga, racimo y panícula, dependiendo de si las espiguillas están adosadas directamente al raquis central, si son pediceladas o si se encuentran adheridas a raquis terciarios, respectivamente.

El fruto de las gramíneas es típicamente un cariósipide, comúnmente llamado grano o aquenio; es pequeño, seco indehiscente y monospermo. El fruto puede liberarse o no de las glumas; la forma es variada pero predomina la alargada, más o menos acanalada o aplanada en la parte de la sutura carpelar (15).

### **2.2.6 Descripción de la especie**

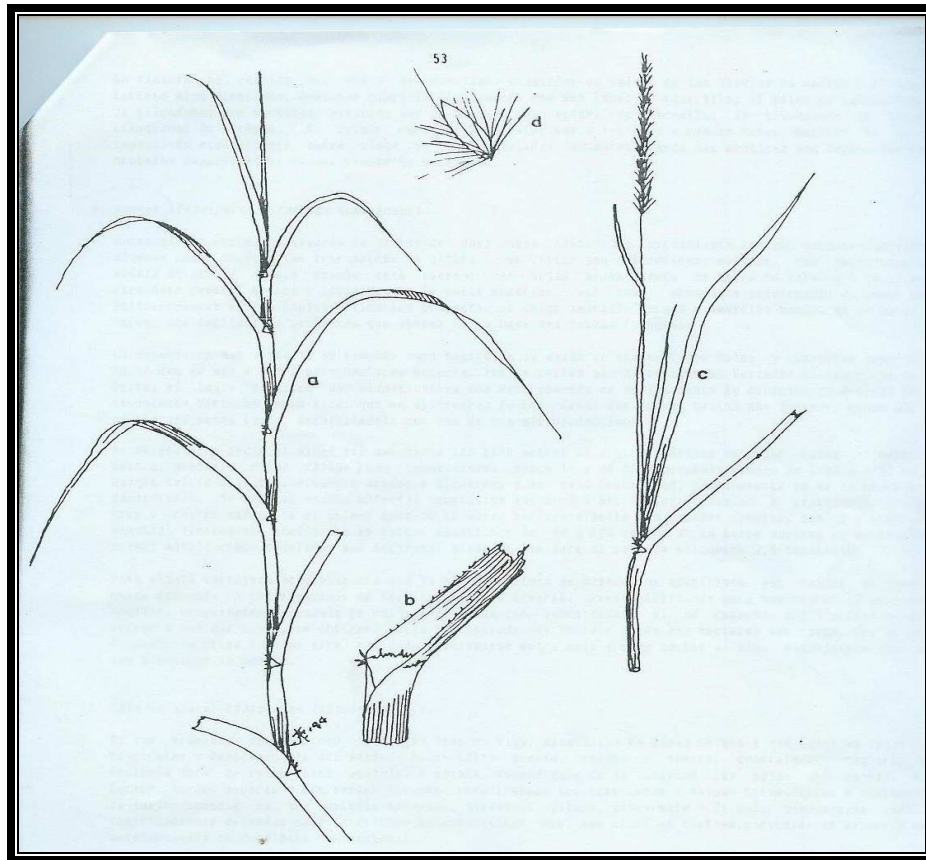
**Nombre común:** napier

**Nombre Técnico**

(*Pennisetum purpureum* Schumacher).

#### **2.2.6. A Origen y Morfología**

Forrajera de corte, originaria de África del Sur; posee hábito de crecimiento erecto, formando macollas que en algunos casos superan los tres metros de altura. Los tallos son cilíndricos, sólidos, con entrenudos llenos de médula blanda y jugosa cuando está tierno; las hojas miden hasta un metro de largo y 5 cm. de ancho, con nervadura central blanca y acanalada en la parte superior, así como abundante pubescencia en ambos lados. La inflorescencia es una espiga cilíndrica compacta, de color amarillo dorado o amarillo pardo, de 10 hasta 30 cm. De largo, con espiguillas perfectas que poseen en la base una corona de pelos (figura 4) (15).



**Figura 2.3** Morfología del pasto napier (*Pennisetum purpureum*)

a. Planta. b. Lígula. c. Inflorescencia. d. Espiguilla (15).



**Figura 2.4** Inflorescencia del pasto napier (*Pennisetum purpureum*) (15).

**2.2.6. B Taxonomía**

Reino: Plantae

Sub-reino: Embryobrionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Sub-Clase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Pennisetum

Especie: Pennisetum purpureum Schumacher

Nombres comunes: napier, Elefante, Gigante, Merker, Merkerón, Patiño, otros (2).

**2.2.6. C Variedades**

La especie es muy variable en tamaño, pues dentro de la misma se tienen tipos bajos y compactos como la variedad Enano que se usa a veces para pastoreo directo, los tallos más altos como la Variedad Elefante que se usa para corte; el logro genético más significativo con esta especie es posiblemente la creación en Georgia del Híbrido denominado Variedad Costa Rica, que se diferencia de los demás por poseer tallos más gruesos, hojas más anchas y de textura menos tosca, permitiéndole ser uno de los más productivos (15).

**2.2.6. D Adaptabilidad**

Se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1,800 metros de altitud, aunque su mejor rango es hasta los 1000 metros; prefiere clima cálido con temperaturas entre 18 y 30 grados centígrados y precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales; aunque tolera suelos ligeramente ácidos o alcalinos y de baja fertilidad, su respuesta no es la mejor bajo estas condiciones. Se propaga usando material vegetativo que pueden ser tallos completos o fracciones de estos con tres o cuatro nudos; en el primer caso se siembran horizontalmente en cadenas simples, dobles o triples y en el segundo, ligeramente inclinados en surcos espaciados de 80 a 100 cm. sobre surcos; se necesitan para el primer método cinco toneladas por hectárea, mientras que para el segundo solamente 2,5 toneladas.

Esta planta forrajera probablemente sea la más productora de principios nutritivos por unidad de área y la que mejor responde a los programas de fertilización en general.

Puede utilizarse para suministrar en verde o para ensilar, principalmente cuando se cultiva asociada con leguminosas; si se cosecha a 1.5 metros de altura con cortes a ras del suelo, se obtienen hasta 50 toneladas de forraje verde por hectárea por corte, con 10 por ciento de proteína cruda en base seca, pudiendo programarse entre seis y ocho cortes al año, dependiendo de la zona y las prácticas de manejo (15).

### 2.2.6. E Composición química y contenido alimenticio

El rango de días en que el pasto napier alcanza el más alto contenido proteínico es entre los 18 y 30 días después del brote según Elvira Vargas (14).

Los contenidos proteínicos del pasto napier dependen de la edad de este de acuerdo a De Alba, citado por Luis A. Méndez Cavaría y también varía dependiendo de la frecuencia de corte.

**Cuadro 2.2 Frecuencias de corte y porcentajes proteínicos del pasto napier.**

No. De corte	Semana	Materia seca %	Proteína %	Observación
1	4	20.8	2.7	.....
2	8	19.3	0.9	.....
3	12	18.8	0.8	.....
4	15	25.5	1.2	.....
5	0.5	20.0	2.0	Antes de floración
6	2.5	25.0	1.8	Principio de Flor

Fuente: (21)

Al aumentar la dosis de nitrógeno aumenta el contenido de proteína cruda, pero disminuye al ampliar la frecuencia de corte (5).

Los contenidos de proteína disminuyen con el aumento de la edad, los carbohidratos estructurales aumentan con la edad, la relación entre hemicelulosa y celulosa es de 1.34  $\pm$  0.12, la tasa de disminución de la

Digestibilidad de la materia seca, hemicelulosa y celulosa fue de 0.311  $\pm$  0.013, 0.304  $\pm$  0.021 y 0.304  $\pm$  0.014/día respectivamente (17).

La maduración afecta negativamente la digestibilidad del pasto .napier, según Próspero citado por Cesar A. Telón (17).



### **2.2.6. F Rendimientos y Corte**

León citado por Telón (18), indica que puede producir hasta 550 toneladas de forraje verde en 9 cortes, es decir 61 ton/corte. Sin embargo, la producción varía de acuerdo con el lugar, estación, número de cortes y con el fertilizante que se le aplique, según Muñoz citado por Franco y César Telón (21) (9).

El corte debe realizarse cuando tiene una altura de 0.80 a 1.00 metros.

Pueden realizarse de 5 a 9 cortes al año. Según Experiencias, parece prudente realizar cortes a intervalos de seis semanas, cuando se emplean fertilizantes nitrogenados; sin embargo se ha demostrado que por lo general, un intervalo de 8 a 10 semanas entre cortes, se obtiene la mayor producción de nutrientes digeribles.

En terrenos ordinarios y en clima que le sean propios, el corte cada cuarenta días suele producir unas 50 ton/ha. En cuanto a la altura de corte, sobre el nivel del suelo demostraron que cortando a ras se logran los mejores rendimientos. No se debe esperar gran rendimiento en el primer corte, pues por la lucha de adaptación y sus pocos retoños, no solo no resulta un producto de primera calidad, sino que el rendimiento cuantitativo es menor si se compra con los subsiguientes. Aguilar, Franco, Henao León, Jusca, Citados por Cesar Telón (21).

### **2.2.6. G Prácticas de Cultivo**

Pinzón y Gonzáles citados por Telón (21) indican que los rendimientos de materia seca, obtenidos en los intervalos de 40, 60 y 75 días en todas las dosis de fertilización, fue de 32.50, 37.37 y 47.48 ton. De materia seca/ha, además se encontró que por cada Kg de N, aplicado al pasto produjo un promedio de 0.067 toneladas de MS /ha.

El pasto napier se puede propagar por trozos de caña, por pedazos de tallo; las cañas se cortan con fracciones de 50 centímetros, para colocarlas en el terreno. La mejor época para la siembra es el inicio de la estación lluviosa.

### **2.2.6. H Importancia y Uso.**

Es excelente para vacas lecheras por su rendimiento rápido y lo tierno de sus tejidos, así como el contenido alto de Proteína bruta. Útil como planta forrajera, para ser utilizada durante todo el año, bajo condiciones de trópico y subtrópico, Se utiliza para mejorar suelos y de pastoreo, pero si se somete a pastoreo continuo tiende a desaparecer.

Utilizado como barrera viva en prácticas de conservación de suelos; ensilaje de excelente calidad y utilizado para ensilaje. Para Guatemala el uso más frecuente en ganadería es el de corte para complemento de alimento de vacas lecheras (21).

### **2.2.6. I Fertilización**

Guerrero citado por Menéndez Indica que los valores encontrados sin fertilización (cuadro 4) fueron:

**Cuadro 2.3 Contenidos nutricionales del pasto napier, sin fertilización.**

Proteína cruda (%)	Fósforo (%)	Fibra cruda (%)
8.7	0.38	32.9

Fuente: (13).

En cuanto a la fertilización, la aplicación de nitrógeno es utilizada para incrementar la producción de forraje de buena calidad. Se ha dicho que el contenido de nitrógeno es el mejor índice individual de la digestibilidad de un forraje.

El nitrógeno es un elemento extremadamente vital tanto para la calidad como para el rendimiento. Es un constituyente primordial de las proteínas y la clorofila de las plantas verdes. Por lo tanto, es esencial para la fotosíntesis. Datos de otros trabajos experimentales indican que las cantidades de nitrógeno superiores a 100 Kg /ha, es justificado, posterior a cada corte. Una fertilización adecuada podría ser aplicando 50 Kg /ha, de nitrógeno después de corte y 50 a 100 Kg /ha de Fósforo cada año. Herrera, citado por Menéndez (13).

La aplicación de 600 Kg /ha de nitrógeno por año triplicó con relación al testigo la producción de la materia seca en cuanto a la respuesta de napier a la fertilización nitrogenada, parece no ser uniforme a lo largo del año, si no que está influenciada por las condiciones climáticas, Guerrero citado por Menéndez (13).

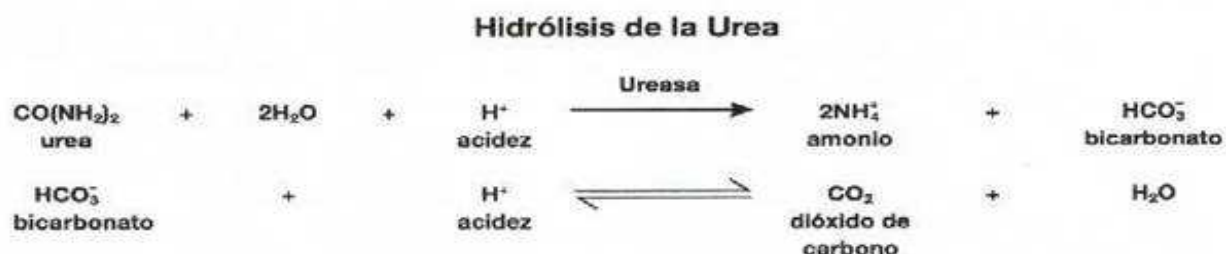
### **2.2.7 Transformación del nitrógeno presente en la urea al aplicarlo al suelo.**

La urea en su forma original no contiene  $\text{NH}_4^+$  Sin embargo, la urea se hidroliza rápidamente en el suelo en presencia de la enzima ureasa y produce amonio y bicarbonato (Figura 3-4). Varios factores influyen en la rapidez con la cual ocurre la hidrólisis, incluyendo la cantidad de enzima presente y la temperatura del suelo. Mientras más frío esté el suelo más lento es el proceso. Durante la hidrólisis, los iones bicarbonato

reaccionan con la acidez del suelo e incrementan el pH en la proximidad del sitio de reacción de la urea, neutralizando de esta forma parte de la acidez producida luego mediante la nitrificación. Los iones  $\text{NH}_4^+$  son adsorbidos por las arcillas y la materia orgánica del suelo, eventualmente nitrificados o absorbidos directamente por las plantas. Una vez que la urea se ha convertido en  $\text{NH}_4^+$  ésta se comporta como cualquier otro fertilizante nitrogenado siendo una excelente fuente de N. Sin embargo, existen varias condiciones en el comportamiento de la urea que deben ser previamente entendidos (3).

La urea normalmente se hidroliza en forma rápida. Se pierden cantidades apreciables de  $\text{NH}_3$  por volatilización cuando se aplica urea, o soluciones que contienen urea, a la superficie de suelos desnudos que están evaporando agua rápidamente, o a suelos con una alta cantidad de residuos en la superficie. Se puede controlar este problema aplicando la urea a temperaturas bajas, incorporando el material al suelo o aplicándolo en banda (3)

La descomposición de la urea (hidrólisis) en el suelo depende de la presencia de la enzima ureasa y este proceso debe ocurrir previamente para que las plantas puedan usar el nitrógeno de la urea.



**Figura 2.5 Hidrólisis de la urea en el suelo**

La rápida hidrólisis en el suelo es responsable de las quemaduras que el  $\text{NH}_3$  causa en las semillas cuando se colocan cantidades altas de urea muy cerca de ellas. Una buena práctica es evitar el contacto directo con las semillas en cultivos de hilera.

La urea es un excelente fertilizante para ser aplicado en forma foliar, pero ciertas urnas pueden contener pequeñas cantidades de un producto de condensación conocido como biuret. El biuret es tóxico cuando se aplica al follaje, pero no tiene un efecto perjudicial cuando se aplica al suelo (3).

## **2.2.8 Producción de leche en Guatemala**

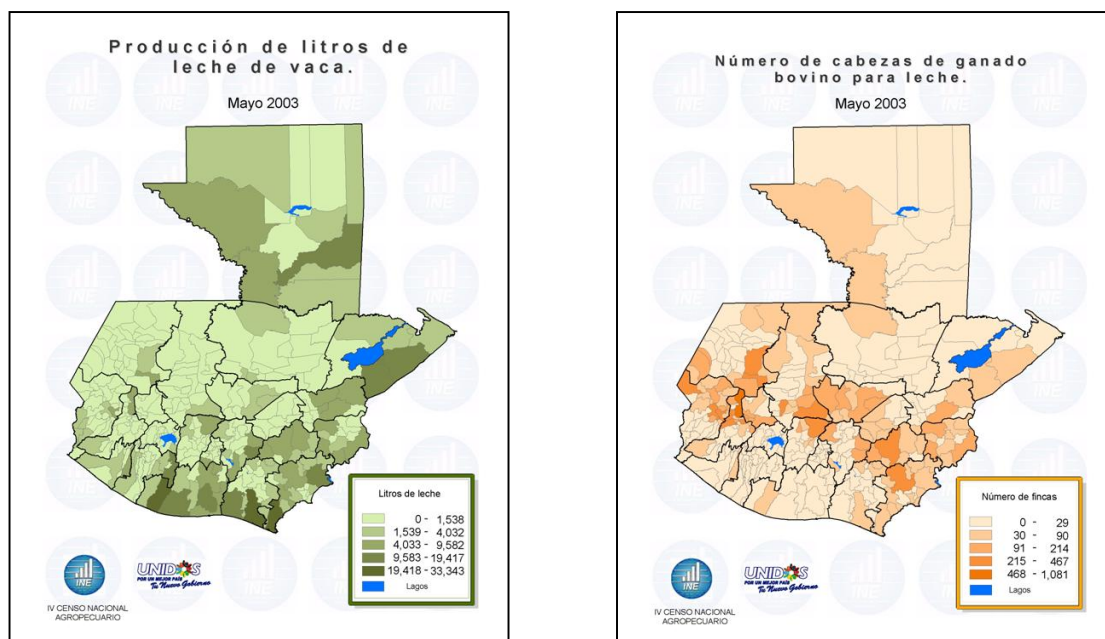
### **Antecedentes**

En Guatemala, la producción anual de leche alcanzó un total de 333.7 millones de litros en 1988. De esta producción, el 35% se destinó al procesamiento por parte de las grandes industrias lácteas. Del 65% restante, una parte se comercializó en forma de leche fluida cruda y la otra fue procesada por pequeñas empresas artesanales.

En cuanto al ganado bovino, las cifras que se presentan ascienden a 148,309 cabezas (18.5% del total de especies de ganado de traspatio en la República) en 44,858 viviendas que equivalen al 6.2% con relación al total de viviendas en la República que informaron actividades agropecuarias de traspatio; con esos datos se determina un promedio de 3 cabezas de ganado bovino por vivienda. La existencia de conejos también es muy significativa a nivel de tienda con actividad de traspatio, estableciéndose que en 29,880 viviendas se tienen 103,626 conejos (12.9% en relación al total nacional de especies de ganado de traspatio), lo que corresponde a un promedio de 3 cabezas por vivienda. De otras especies de ganado también se presenta información, aunque como puede observarse las cantidades del número de viviendas y del número de cabezas son de poca cuantía. Los datos agrupados de estas variables se presentan además de las cantidades totales, las que corresponden a la clasificación por sexo de la persona responsable de la actividad, identificándosele como productor o productora según sea el caso. Las cifras son resultado de la investigación de las actividades de traspatio en las viviendas por el IV Censo Nacional Agropecuario. Al analizar los datos del, se detecta que algunos departamentos destacan por su mayor participación en esta actividad, siendo estos: Quiché con el 17.1% con respecto al total de viviendas y el 12.8% en relación al total de cabezas de ganado bovino; San Marcos con el 10.9% en número de viviendas y 7.8% en número de cabezas; así mismo, Chimaltenango con el 10.0% de las viviendas, Jutiapa con el 9.1% en el número de cabezas y Baja Verapaz con 7.1% también en el número de cabezas de ganado bovino. Los departamentos que presentan datos poco significativos para esta actividad, en comparación a los otros, son El Progreso y Sacatepéquez. (8).

Los departamentos con mayor participación y producción de leche de vaca son Jutiapa, Jalapa, Guatemala, Chimaltenango, San Marcos, Escuintla y Huehuetenango, con porcentajes que se sitúan entre el 6% y el 12% tanto en relación al total del número

viviendas, como respecto al total de la producción nacional en litros. En lo referente a la producción de leche de cabra, los departamentos con más participación y mayor producción son Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Baja Verapaz, San Marcos, El Progreso y Guatemala con porcentajes que fluctúan entre el 7% y 17% considerando las dos variables (número de viviendas y producción) y siempre con respecto a los totales nacionales (8).



**Figura 2.6 Producción de leche de vaca en litros y 6a. Número de cabezas de bovinos productores de leche por municipio**

Fuente (8)

La figura muestra que la región en la que se encuentra Quiché la producción de litro de leche por unidad bovina está en un rango de cero hasta los mil quinientos litros en promedio. Encontrándose la mas alta producción en la zona de la costa sur y parte noreste de Petén. Para Ixcán el promedio de unidades productoras de leche está en un rango de cero a veintinueve como lo muestra la figura anterior.

Esto daría la pauta de que la producción de leche es baja con respecto a otras zonas del país como el altiplano y la zona nororiental.

**Cuadro 2.4 Viviendas con actividad agropecuaria de traspatio, producción de leche de vaca y de cabra en un día según departamento, año agrícola 2002 / 2003.**

Departamento	Leche de vaca		Leche de Cabra	
	Viviendas	Producción de Leche (litros)	Viviendas	Producción de Leche (litros)
Total República	9,167	56,909	880	1,850
Guatemala	611	5,657	46	153
El Progreso	62	304	96	163
Sacatepéquez	71	520	8	18
Chimaltenango	1,107	5,321	38	93
Escuintla	458	4,174	27	65
Santa Rosa	252	2,289	37	86
Sololá	190	1,245	12	21
Totonicapán	257	909	6	15
Quetzaltenango	443	2,010	24	42
Suchitepéquez	212	1,376	4	6
Retalhuleu	123	794	2	2
San Marcos	934	4,233	60	134
Huehuetenango	713	3,420	96	306
<b>Quiché</b>	<b>764</b>	<b>2,608</b>	<b>54</b>	<b>78</b>
Baja Verapaz	436	2,130	83	110
Alta Verapaz	59	286	4	10
Petén	207	1,529	15	29
Izabal	178	1,647	4	19
Zacapa	299	2,520	12	18
Chiquimula	227	1,231	23	36
Jalapa	728	5,910	124	278
Jutiapa	836	6,798	105	170

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). IV Censo Nacional Agropecuario, Actividades Agropecuarias de Traspatio, Tomo V. Cuadro C4, Guatemala, febrero 2005 (8).

El cuadro anterior presenta información relacionada con la producción en un día, de leche de vaca y de cabra considerando las variables de número de viviendas y producción obtenida en litros en la actividad pecuaria de traspatio que se realiza en las viviendas. Los datos se reportan según departamento en la república y corresponde a los recopilados por el IV Censo Nacional Agropecuario. Al analizar los datos del cuadro observamos que los departamentos con mayor participación y producción de leche de vaca son: Jalapa, Guatemala, Chimaltenango, san Marcos, Escuintla y Huehuetenango, con porcentajes que sitúan entre el 6% y el 12% tanto en relación al total del número de viviendas, como respecto

al total de la producción nacional en litros. En lo referente a la producción a la producción de leche, los departamentos con más participación y producción están: Huehuetenango, Jalapa, Baja Verapaz, San Marcos, El Progreso y Guatemala, con porcentajes que fluctúan entre el 1% y el 17%, considerando las dos variables (número de viviendas y producción) (8).

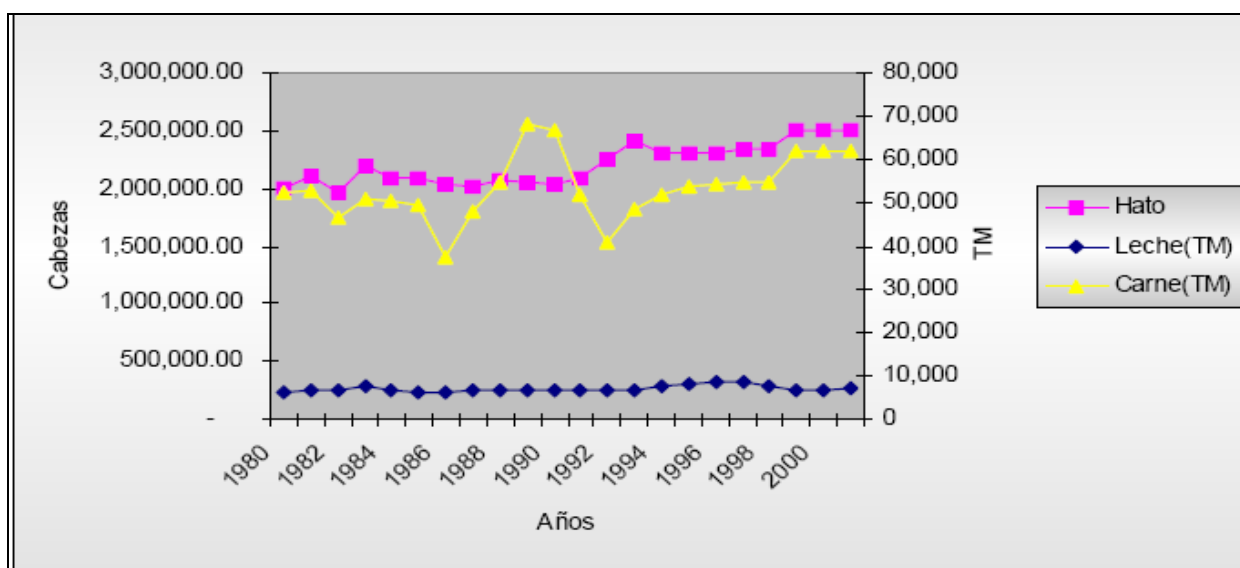
**Cuadro 2.4.1 Viviendas con actividad agropecuaria de traspatio, producción de leche de vaca y de cabra en un día en los municipios de Quiché. Año agrícola 2002 / 2003.**

Departamento y municipio	Leche de vaca		Leche de cabra	
	Viviendas	Producción de leche(litros)	Viviendas	Producción de leche(litros)
<b>Total República</b>	<b>9,167</b>	<b>56,909</b>	<b>880</b>	<b>1,850</b>
<b>Quiché</b>	<b>764</b>	<b>2,608</b>	<b>54</b>	<b>78</b>
Santa Cruz del Quiché	223	1,079	4	9
Chiché	76	159	6	8
Chinique	25	70	-	-
Zacualpa	82	189	5	8
Chajul	11	18	1	3
Chichicastenango	14	50	-	-
Patzité	1	10	2	3
San Pedro				
Jocopilas	42	80	-	-
Cunén	12	24	1	2
San Juan Cotzal	8	28	-	-
Joyabaj	37	159	12	17
Nebaj	70	208	5	8
Uspantán	63	185	6	8
Sacapulas	4	12	-	-
San Bartolomé				
Jocotenango	3	3	-	-
Canillá	36	157	-	-
Chicamán	29	86	9	9
<b>Ixcán</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Pachalum	19	56	3	3

Fuente INE, Tomo V, Cuadro F3 (8).

Para el municipio de Ixcán como puede observarse, no es en sentido estricto que las personas se dediquen a producción de leche masivamente, pero si en doble propósito

como lo muestra el cuadro anterior, donde se puede observar que está por arriba de Sacapulas y San Bartolomé Jocotenanto (según datos del IV censo agropecuario). La tendencia de la producción de leche aunque es de incrementar la producción no es clara, mas bien es muy variable que define una tendencia muy poco explicativa. Aún cuando empresas productoras de leche nacional se han modernizado y han redefinido sus estrategias de mercado para competir regionalmente, esto no se ve reflejado en un aumento significativo y sistemático de la producción de leche en Guatemala. Vemos que al final de la década del 90 se produce ese aumento, probablemente resultado de la modernización pero posteriormente se contrae a los niveles anteriores (8).



**Figura 2.7 Evolución histórica del hato ganadero y productos relacionados de Guatemala.**

Fuente (IICA)

La producción de carne en estos países crecerá unas cuatro veces más rápido que en los países desarrollados. En el año 2020, los países en desarrollo producirán 60% de la carne y 52% de la leche del mundo. China encabezará la producción de carne y la India, la de leche. La población de los países desarrollados deriva un promedio de 27% calorías y 56% proteínas de productos de origen animal. El promedio correspondiente a los países en desarrollo es de 11 y 26%, respectivamente (adaptación IICA).

Evolución de la producción y consumo de carne en América Latina y el Caribe  
América Latina y el Caribe incrementaron su producción de carne en 80% entre 1991 y 2004 y en 40% su producción de leche y huevo en el mismo período. Sin embargo, las

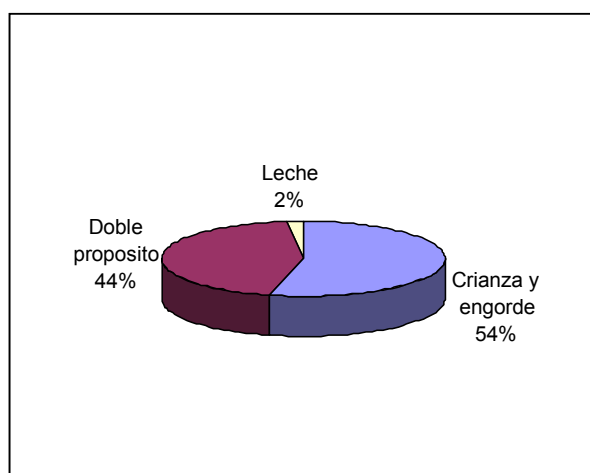


exportaciones de leche se sextuplicaron durante esos trece años, las de carne se duplicaron y las de huevo fueron erráticas. Las importaciones de carne de la región se duplicaron, al igual que las de huevo, aunque un poco erráticas.

Cuadro 2.5 Índices productivos y zootécnicos esperados: comparación con el sistema predominante.

INDICADOR	ACTUAL	POTENCIAL
Natalidad anual (%)	< 60	>72
Edad al primer parto (meses)	>42	<36
Intervalo entre partos (meses)	>15	<14
Mortalidad de adultos (%)	>03	<03
Mortalidad de menores (%)	>08	<05
Duración de lactancia(meses)	<08	>08
Leche: litros/vaca/día	<04	>06
Leche: litros/mz/año	<1,200	>3,000
Carne: libras/mz/año	<180	>350
Peso al destete: libras	<250	>350
Edad sacrificio novillos: meses	>36	<30
Carga animal: vacas/mz/pasto	0.36	>2
Carga animal: U.A./mz/pasto	1.13	>5

Fuente (ICTA)



Este sistema está disperso en todo el país, pero la mayor concentración se encuentra en la costa sur suroriente y noroccidente.

Las fincas son menores de 45 ha, que tienen en producción aproximadamente 30 vientres. La producción se destina al autoconsumo y el excedente es dedicado a la venta, el nivel tecnológico es bajo y las razas son el resultado de cruces entre razas europeas y cebuinas.

La alimentación es a través de pastoreo y de restos de cosechas. La monta es al natural.

**Figura 2.8 Distribución de los sistemas de producción bovina, Guatemala.**

**Leche especializada**, aporte del 10% de la producción nacional es aportado por el altiplano central y occidental, las razas son europeas, los pastos y alimentos balanceados, la monta es natural e inseminación artificial, el nivel tecnológico es alto. **Doble propósito**, El 90% de la producción nacional es de doble propósito, el ordeño es diario y manual, existe el aporte de machos, para producción de carne (adaptación ICTA) (8).

## **2.3 MARCO REFERENCIAL**

### **2.3.1 ASPECTOS FISICOS Y NATURALES**

#### **2.3.1. A Historia Geológica**

Ixcán es una zona geológicamente muy joven, pues surge a finales de la Era Terciaria debido al choque de placas tectónicas, lo que provocó el levantamiento del estrecho suelo marino existente entre Norteamérica y Centroamérica. Esto se fundamenta en la naturaleza Cárstica (calcárea) de los suelos de la zona, existiendo sólo en algunos lugares suelos pizarrosos, resultado de un proceso de metamorfización poco intenso. También evidencian esta teoría la presencia de fósiles marinos del Terciario Temprano en el valle del Chixoy, lo que indica que durante gran parte de esta Era el terreno estuvo sumergido (18).

#### **2.3.1. B Geomorfología**

Ixcán es en su mayor parte una extensión llana con pequeñas ondulaciones que sólo llegan ser accidentadas en su límite sur. Esto contrasta con el resto del departamento de Quiché y de la región, la que es muy accidentada por estar atravesada de Oeste a Este por la sierra de los Cuchumatanes. La cabecera municipal se encuentra a una altitud de 160 metros sobre el nivel del mar. Es la más baja ya que el resto de cabeceras municipales del departamento de El Quiché están en un rango entre los 1,170 y los 2,310 m.

La sierra Los Cuchumatanes, junto con la Sierra Madre, son volcánicamente activas, llegando a existir hasta 33 volcanes. La actividad tectónica es también elevada al ser una zona de contacto entre placas, con la consiguiente formación de numerosas fallas. No obstante, la actividad volcánica y sísmica en Ixcán es reducida (18).

#### **2.3.1. C Agrología**

La clase agrológica predominante es la VII pero se encuentran las clases IV, VI y VIII. Los suelos de la clase IV tienen muy severas limitaciones que requieren un manejo cuidadoso. Las restricciones de uso de estos suelos son mayores que los de la clase III. Las prácticas de conservación son más cuidadosas y difíciles de mantener. Estos suelos pueden utilizarse para agricultura con prácticas de conservación de suelos, especies forestales, praderas, pastizales, alimento de vida silvestre o cubierta vegetal (20).

Los suelos de la clase VI tienen inconvenientes y generalmente se utilizan principalmente para uso de pastoreo, bosque maderable o cubierta vegetal. La clase VII restringe su uso a Bosque maderable, pastoreo o vida silvestre.

#### **2.3.1. D Clima**

La temperatura promedio anual en Ixcán es de 32 °C. y la precipitación promedio de 2,632 mm. Oscilando entre los 2,136mm y 4,327mm de lluvia. La humedad relativa anual es del 81%.

Existen dos estaciones: El verano que es la época seca que va aproximadamente de diciembre a abril y el invierno, de mayo a noviembre. Los meses más lluviosos suelen ser de junio a noviembre, en los que sobrepasan los 600 mm y los menos lluviosos de febrero a abril, en los que no se llega a los 100 mm.

En cuanto a la temperatura, la época más calurosa suele ser entre abril a septiembre, bajando en los meses que van de octubre a marzo, siendo los meses más calurosos de abril a junio, en los cuales sobrepasa la temperatura media anual (2) (18).

#### **2.3.1. E Hidrología**

En cuanto a cuencas hidrográficas se refiere, se destacan sobre todo cuatro cauces que recogen el agua de drenaje de todo el Municipio, siendo éstos: el río Ixcán, río Xalbal, río Tzejá y el río Chixoy o Negro.

El más importante es el río Chixoy, en este desemboca el río Tzejá, drenando gran parte no sólo del Municipio sino del departamento, sirve además de límite natural entre los departamentos de Alta Verapaz y Quiché. Sirviendo también de límite natural entre Ixcán y Huehuetenango transita el río Piedras Blancas. En medio del Municipio corre el río Xalbal que drena al Municipio en su zona central.

Estos cuatro afluentes discurren de Sur a Norte y van a desembocar al río Usumacinta que tras un largo recorrido desemboca en el Océano Atlántico (18) (2).

#### **2.3.1. F Zona de Vida**

Ixcán se encuentra dentro de la formación de bosque Muy Húmedo subtropical Cálido, bmh-S(c), Holdrich citado en (6).

Según el último estudio realizado por el MAGA una pequeña área de la parte Sur del municipio pertenece a la formación de Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical frío bmh-S(c) (11).

### 2.3.1. G Edafología

El departamento de Quiché se divide fisiográficamente en cuatro regiones, que de sur a norte son:

Montañas volcánicas, 170.03 Km<sup>2</sup> (2.03% departamental)

Altiplanicie central 3,357.11 Km<sup>2</sup> (40.07%)

Cerros de calizas 3,103.81 Km<sup>2</sup> (37.05%)

Tierras bajas del Petén-Caribe 1,747.05 Km<sup>2</sup>. (20.85 %)

Estas últimas ocupan casi la totalidad del Municipio de Ixcán, excepto su extremo Sur, ocupado por cerros de calizas. Según la clasificación de suelos dado por el servicio de conservación de suelos del departamento de agricultura de Estados Unidos, en Ixcán hay ocho clases de capacidad productiva de la tierra. El 20% es apto para cultivos pero siendo necesarias prácticas de conservación de suelos.

La mayoría de los mejores suelos para establecimiento de cultivos limpios, de las clases II, III y IV, requieren sin embargo técnicas específicas para su manejo. Aun así, la mayoría de los suelos en Ixcán son de vocación forestal y muy susceptible a la erosión; predominando los suelos de dos tipos:

**Suelos Tzejá:** Lixiviados profundos y mal drenados, se forman a partir de la roca madre carbonatada; ocupan el 79% del total, tienen relieve ondulado y pendiente baja, la textura predominante es franco-arcillosa, consistencia friable profundidad de 25 cm y el subsuelo 75 cm; de fertilidad baja y alto peligro de erosión.

**Suelos Chapayal:** Profundos y bien drenados, desarrollados a partir de la piedra caliza, también de relieve muy plano, textura arcillosa, profundidad media de 20 cm y el subsuelo de 50 cm son también poco productivos, pero menos susceptibles a la erosión.

También existen suelos aluviales en los márgenes de los ríos, son arenosos, con alto contenido en materia orgánica, bien drenados; son buenos para la agricultura, pero se debe tener en cuenta que están sujetos a inundaciones periódicas en época de lluvias (18) (19).

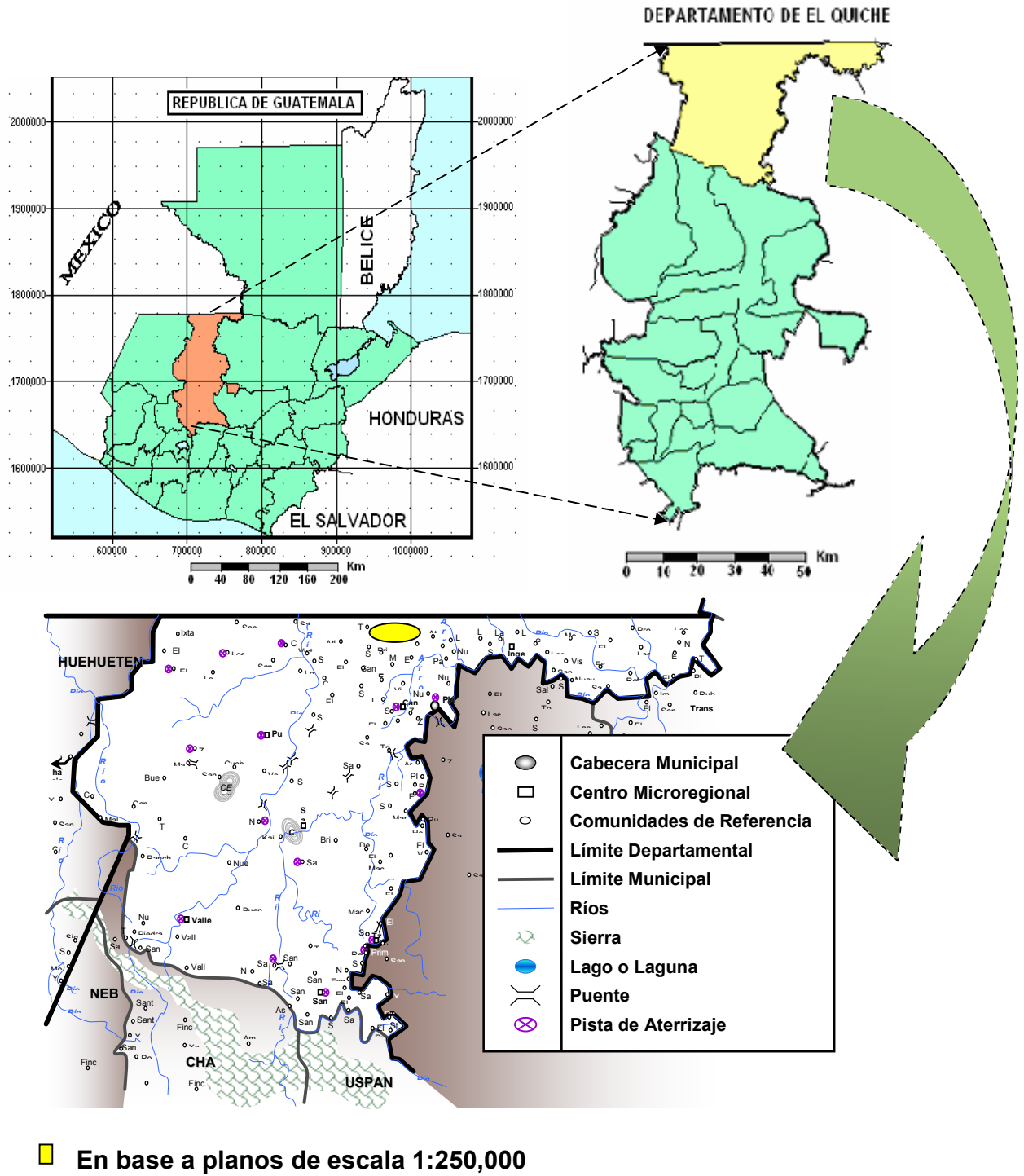


Figura 2.9 Ubicación geográfica del municipio de Playa Grande, Ixcán, Quiché.

### **2.3.2 Límites territoriales**

Al Norte: México. Al Este: Con los Municipios Cobán y Chisec, del departamento de Alta Verapaz. Al Oeste: Con el Municipio Santa Cruz Barillas del, departamento de Huehuetenango. Al Sur: Con los Municipios Chajul y San Miguel Uspantan Del departamento de Quiché.

### **2.3.3 Vías de acceso al municipio de Ixcán**

La distancia de la ciudad capital de Guatemala a la cabecera del Municipio es de 374, Km vía Cobán – Chisec en el departamento de Alta Verapaz, de los cuales 297 Km son asfaltados y 77 Km son de terracería.

Existe una ruta alterna que tiene 350 Km de la ciudad de Guatemala a la cabecera municipal de Ixcán, vía Cobán-Cubilhuitz-aldea Salacuín, Alta Verapaz, de los cuales 272 Km están asfaltados y 78 Km son de terracería.

Existiendo una tercera alternativa que es la que conduce de Guatemala a Río Dulce posteriormente al Cruce de Cadenas y a partir de aquí se llega a Fray Bartolomé de Las Casas, Rax-Ruhá; hasta el cruce que conduce a Chisec y Playa Grande Ixcán Quiché (Franja Transversal Del Norte) Donde termina la Calle Asfaltada y empieza la calle de terracería 77 kilómetros aproximadamente.

**PLAYA GRANDE, IXCAN QUICHÉ**

Área: 1,575 Km<sup>2</sup>.

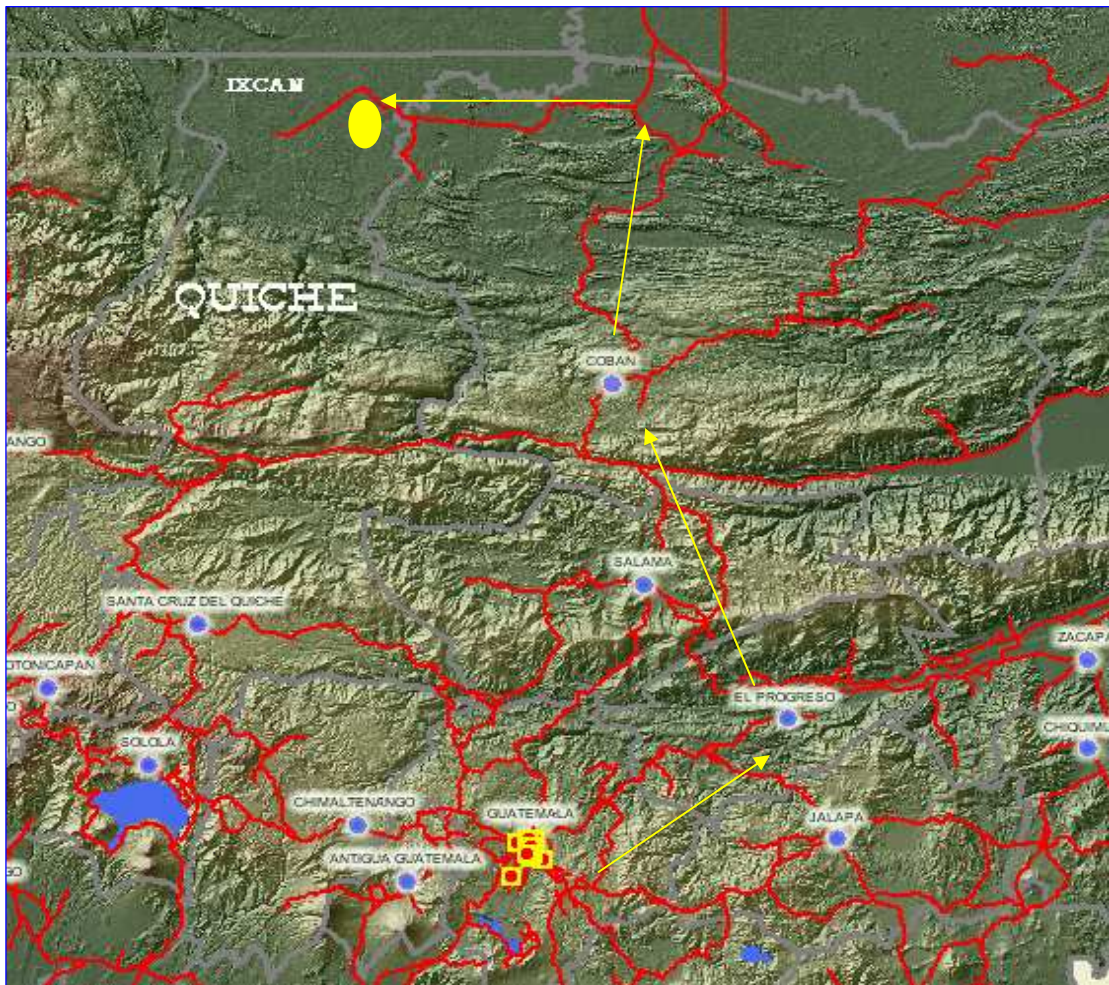
Distancia cabecera departamental: 210 Km


Distancia ciudad de Guatemala: 374 Km

Altitud: 280 msnm

Latitud: 90°45'30"

Longitud: 45°14'00"



**Figura 2.10** Vías de acceso o carreteras que conducen al municipio de Ixcán a partir de la ciudad capital de Guatemala (12). Micro ubicación = 

## **2.4 HIPÓTESIS**

2.4.1 El tratamiento que consiste en utilizar el método de siembra en cadena doble con aplicación de nitrógeno en napier, produce la mayor cantidad de forraje y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos.



## 2.5 OBJETIVOS

### 2.5.1 Generales

- A. Evaluar la respuesta del pasto napier (*Pennisetum purpureum* Schumacher) a diferentes métodos de siembra y una fuente de fertilización nitrogenada.

### 2.5.2 Específicos

- A. Determinar que tratamiento presenta el rendimiento más favorable al sitio experimental en cuanto a la producción de materia verde durante el período de establecimiento y al momento del primer corte.
- B. Determinar el tratamiento que presente el mayor contenido de proteína cruda al momento del primer corte.

## 2.6 METODOLOGÍA

### 2.6.1 Manejo del experimento

#### 2.6.1. A Material experimental

Se utilizó material de napier (*Pennisetum purpureum* Schumacher), el cual se obtuvo de la región.

#### 2.5.1. A. a Características y clasificación

Las características que se tuvieron a la vista del material en la clasificación del material semilla fueron: que fuera material joven, jugoso y que a simple vista tuviera el mismo diámetro y no presentara daños físicos y de microorganismos.

El material tenía tres nudos y aproximadamente medía un promedio de veinte a treinta y cinco centímetros de largo, el cual fue cortado en ambos extremos con un corte a nivel de perfil.

#### 2.6.1. B Muestreo de suelos

Se realizó un muestreo a 0.30 metros de profundidad con un mínimo de 20 submuestras que homogenizadas se enviaron al laboratorio para la realización de análisis químico y la determinación de pH, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn. (cuadro 15A)

#### 2.6.1. C Trazo y estaquillado del terreno

Se utilizó para ello cinta métrica y estacas para delimitar el área por parcela (25m<sup>2</sup> de área bruta por parcela)

#### 2.6.1. D Preparación del suelo

Primero se realizó la limpieza del lugar, chapeando el guamil existente y quitando restos de arbustos y maleza. Se preparó el suelo y se delimitaron las parcelas, dejando una distancia de 0.75 metros entre surcos a razón de 6 surcos por parcela, con una longitud de 5 metros de largo y 4.5m de ancho (figura 7 y 7.1).

#### 2.6.1. E Siembra

Para ello se utilizó tallos con 3 nudos, de aproximadamente 20 a 35 centímetros de largo colocados en distanciamiento y posición en los surcos según sistema de siembra descrita adelante (figura 2)

### 2.6.1. F Fertilización

Se hizo fertilización completa al momento del establecimiento en base al análisis de químico de suelos, realizado en el laboratorio de la Facultad de Agronomía. Luego del corte de uniformización a los 120 días se aplicó el tratamiento nitrogenado utilizando como fuente Urea (nitrógeno al 46%), a razón de 60 Kg/ha

### 2.6.1. F Control de malezas

El control de malezas se hizo al inicio, utilizando machetes y posteriormente a cada 25 días posteriores al establecimiento.

### 2.6.1. H Etapa de Evaluación

Se realizó visitas diarias para observar el comportamiento en la emergencia y post-emergencia del material y su desarrollo vegetativo.

### 2.6.1. I Diseño estadístico

Se utilizó un diseño estadístico de Bloques Al azar con arreglo factorial asimétrica 4 x 2 con tres repeticiones. El Modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + F_j + S_k + (FS)_{JK} + E_{ijk}$$

#### Donde:

$Y_{ijk}$	=	Valor observado en la unidad experimental
$\mu$	=	Efecto de la media general.
$B_i$	=	Efecto del i-ésimo bloque, (1, 2, 3,)
$F_j$	=	Efecto de la j-ésima fertilización nitrogenada (j = 1,2)
$S_k$	=	Efecto del k-ésimo sistema de establecimiento (k = 1, 2, 3, 4)
$(FS)_{JK}$	=	Efecto de la interrelación entre la j-ésima fertilización nitrogenada y el k-ésimo sistema de establecimiento.
$E_{ijk}$	=	Error experimental asociado a la ijk-ésima parcela experimental.

## 2.6.2 Factores y modalidades de variación

### 2.6.2. A Sistemas de establecimiento

- **SISTEMA X:** Se sembraron los tallos ligeramente inclinados sobre el suelo, dejando dos nudos enterrados y uno en la parte aérea.
- **SISTEMA Y:** Se sembraron los tallos inclinados y en forma opuesta, formando una "A", dejando dos nudos enterrado y uno en la parte aérea.
- **SISTEMA Z:** este sistema de siembra es, similar al de caña de azúcar. Los tallos se siembran postrados, ligeramente enterrados aproximadamente a cinco centímetros bajo suelo (hilera simple).
- **SISTEMA K:** Sistema conocido como "Cola de Pescado" (hilera doble), (figura 2) (3).

Las parcelas tuvieron un distanciamiento de 0.5 m entre postura, 0.75 m entre surcos, 1 m de separación entre parcelas. Las parcelas tienen una medida de 4.5 metros de ancho por 5 metros de largo.

### 2.6.2. B Fertilización nitrogenada

a. Con nitrógeno 60 Kg / ha correspondiente a:

$$60 / 0.46 \text{ Kg de Urea/ ha} = 130.43 \text{ Kg}$$

i. Fertilización por Surco

$$\frac{130.43 \text{ Kg Urea}}{\text{ha}} * \frac{1\text{ha}}{10,000\text{m}^2} * \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}} = \frac{13.043 \text{ g}}{\text{m}^2} * \frac{3.75\text{m}^2}{\text{Surco napier}} = 48.91 \text{ g / surco}$$

b. Sin nitrógeno: 0 Kg N/ ha

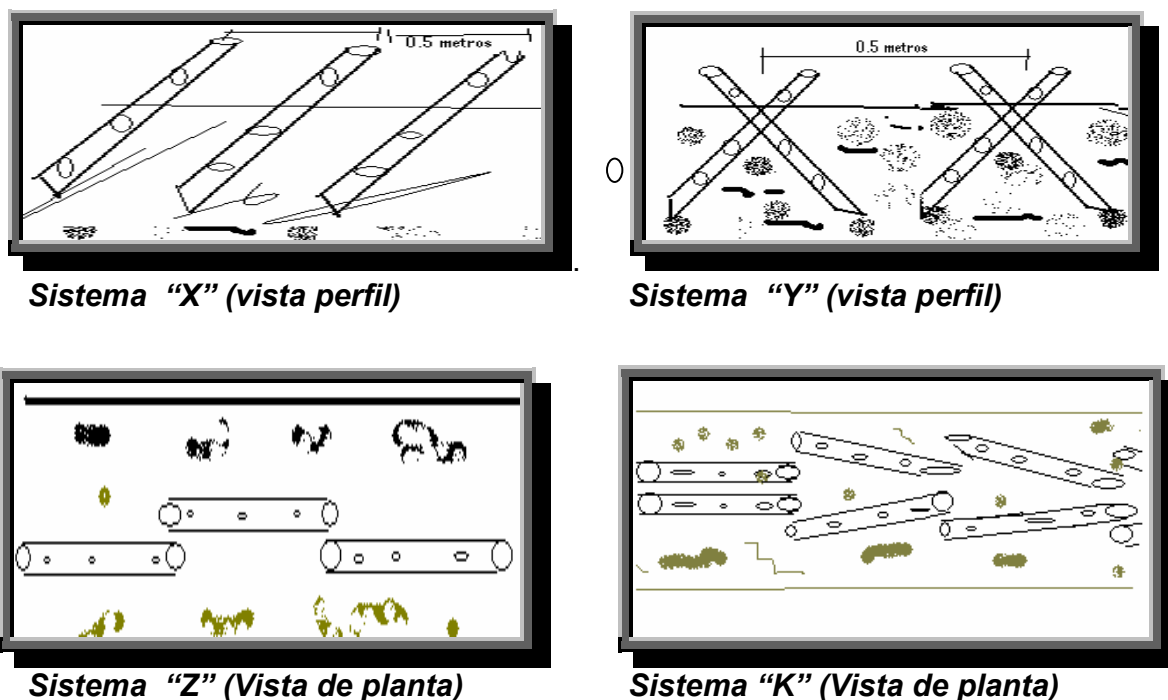


Figura 2.11 Sistemas de siembra utilizados en el experimento de pasto napier (*Pennisetum purpureum* Schumacher)

Cuadro 2.6 Tratamientos evaluados en el presente estudio de pasto napier

CODIGO	DESCRIPCIÓN (*)
XA	Sistema X con aplicación de Urea(46% N) a razón de 60 Kg/ha
XB	Sistema X sin aplicación de Urea
YA	Sistema Y con aplicación de Urea(46% N) a razón de 60 Kg/ha
YB	Sistema Y Sin aplicación de Urea
ZA	Sistema Z con aplicación de Urea(46% N) a razón de 60 Kg/ha
ZB	Sistema Z sin aplicación de Urea
KA	Sistema K con aplicación de Urea(46% N) a razón de 60 Kg/ha
KB	Sistema K sin aplicación de Urea

(\*) = Ver figura 6

### 2.6.3 Detalle de las parcelas

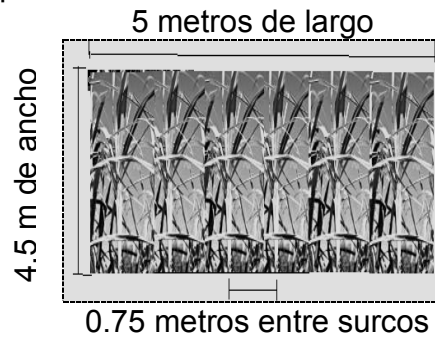
La parcela experimental tuvo las dimensiones siguientes:

5 metros de largo por 4.5 de ancho compuesta de 6 surcos; con un distanciamiento entre surcos de 0.75. Y 0.5 metros entre postura.

Los surcos utilizados serán los cuatro del medio de los cuales no se tomaron las primeras ni las últimas hileras para disminuir el efecto de borde (3).

Las parcelas estuvieron distanciadas entre los bloques por dos metros.

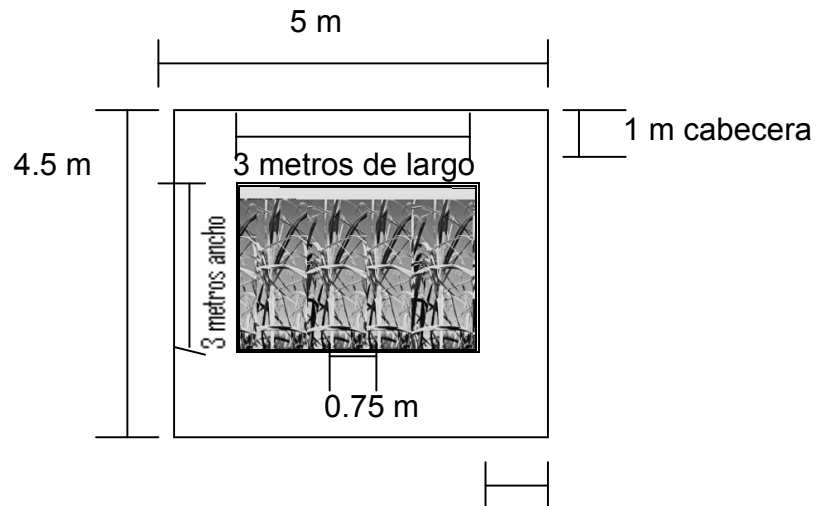
Dimensiones de parcela experimental



**Figura 2.12 Dimensiones de parcela experimental**

#### 2.6.4 Área bruta y neta de parcelas

Área Bruta	=	22.5m <sup>2</sup>	(4.5m x 5m)
Área neta por parcela	=	9m <sup>2</sup>	(3m x 3m)
Área bruta Total	=	950m <sup>2</sup>	(19m x 50m)
Área neta Total	=	216m <sup>2</sup>	(9m <sup>2</sup> x 24)



**Figura 2.12.1 Dimensiones de parcela neta.**

1 m de cabecera

Arreglo y aleatorización de los tratamientos

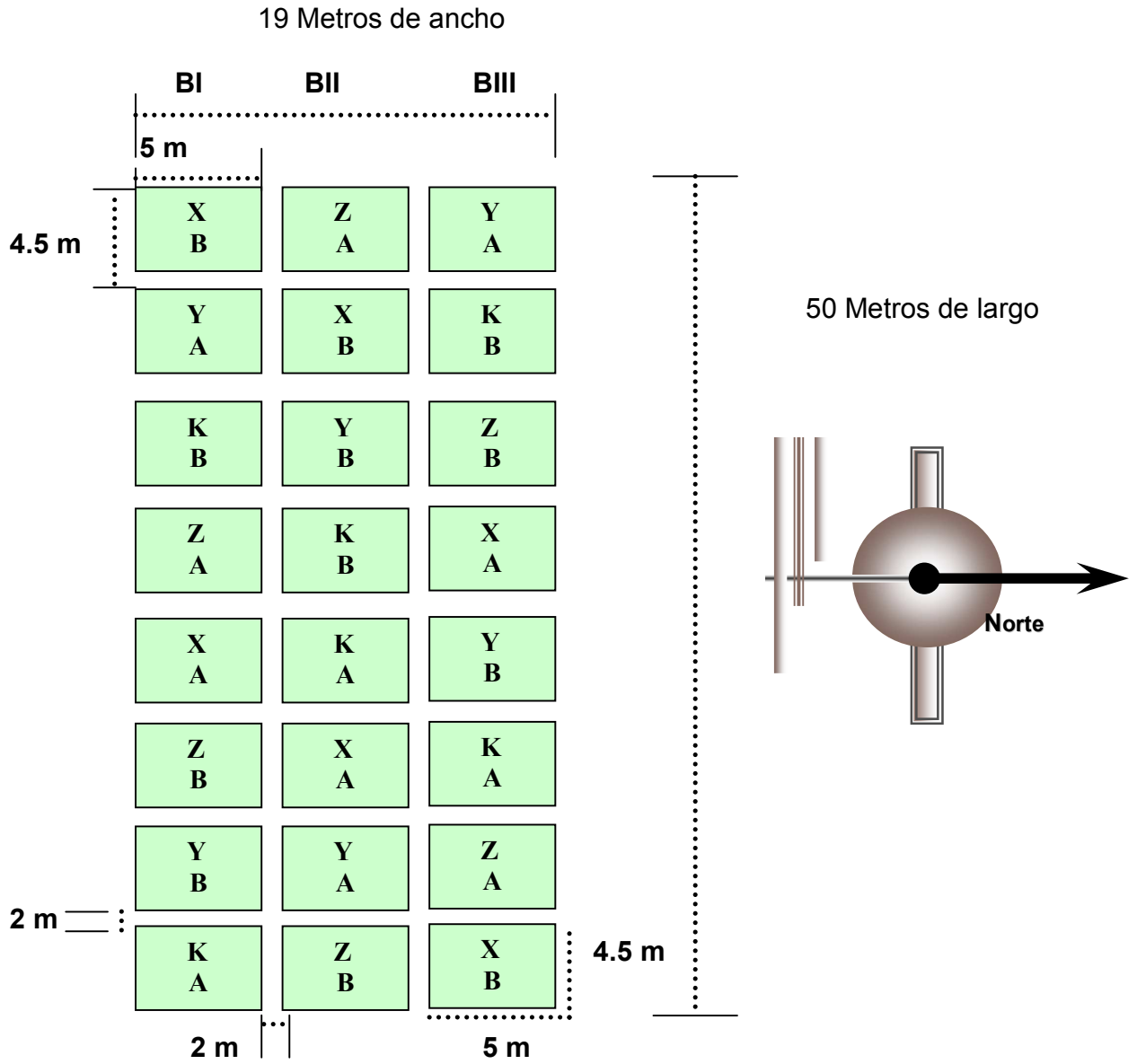


Figura 2.13 Aleatorización de los tratamientos.

## **2.6.5 Variables de respuesta**

### **2.6.5. A Rendimiento en materia verde de napier**

Se hizo un primer corte a los 120 días para uniformizar. Posteriormente a los dos meses se hizo el segundo corte de evaluación. Para ello se cortó el napier a ras del suelo, de acuerdo al tratamiento, pesando el material fresco de la parcela neta, por, medio de una balanza convencional que fue llevada al campo, el peso obtenido se calculó en libras, luego este peso se convirtió a Kg/ha y posteriormente a TM/ha (21).

### **2.6.5. B Porcentaje de proteína cruda**

Se tomó una muestra homogénea de las tres repeticiones, con el peso de 1 Kg para cada tratamiento de napier (21).

A las muestras del primer corte se les determinaron el contenido de proteína cruda en porcentaje (%) cuyo análisis, se llevó a cabo en el laboratorio de la Facultad de agronomía utilizando el método Kjeldahl.

El cual reporta los datos en nitrógeno total y utilizando el factor de conversión 6.25 se determinó la proteína cruda en porcentaje.

$$\% \text{ PC} = \% \text{ N} * 6.25$$

### **2.6.5. C Comportamiento del crecimiento y altura del napier**

Para ello se tomaron 10 plantas al azar de napier en cada parcela Neta de cada tratamiento, tomando lecturas cada 2 semanas, para determinar las curvas de crecimiento para cada tratamiento. La altura se midió en centímetros desde el cuello de la planta hasta la última lígula visible.



## **2.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **2.7.1 Rendimiento de materia verde y materia verde del napier**

Se hizo un Análisis de Varianza (ANDEVA) utilizando el diseño de bloques al azar y de acuerdo al análisis de varianza se concluyó que no hubo necesidad de realizar prueba de medias (prueba Tuckey.)

### **2.7.2 Porcentaje de proteína cruda**

Las muestras promedio de cada uno de los tratamientos, fueron sometidas a un análisis de estadística descriptivo utilizando comparaciones porcentuales y comportamiento según longevidad del cultivar, considerando los sistemas de establecimiento y los contenidos de proteína cruda en cada uno de ellos.

### **2.7.3 Altura total y comportamiento del crecimiento de tallos**

Se determinaron las alturas medias de cada tratamiento (diez plantas por parcela experimental), luego se realizaron gráficamente la comparación, según promedios de alturas entre repeticiones y/o bloques.

## **2.8 RECURSOS**

### **2.8.1 Recurso humano**

La mano de obra utilizada fue financiada por la Agencia De Desarrollo Económico Local (ADEL)

### **2.8.2 Asesoría:**

M Sc Marco Romilio Estrada Muy. Catedrático Universitario y Asesor de tesis

Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola. Supervisor Regional y Asesor

### **2.8.3 Materiales y equipo**

#### **2.8.3. A Vehículos**

Finamente ADEL pone a la disposición vehículo tipo pick-up

#### **2.8.3. B Material Vegetal**

Se utilizó napier existente en la región.

El terreno donde se realizó el experimento fue finamente otorgado por el señor Jorge Luis Cordón.

#### **2.8.3. C Insumos**

Se compró la fuente de nitrógeno en una agro veterinaria del municipio, así como la rafia. La madera para las estacas que delimitarán las áreas de las parcelas se consiguieron en el área experimental.

#### **2.8.3. D Herramientas**

Las herramientas como machetes, azadones, fueron otorgados en las bodegas de la finca del área experimental.

### **2.8.4 Recurso institucional**

1. Agencia De Desarrollo Económico Local (ADEL)
2. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

## 2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del establecimiento del pasto napier transcurrieron ciento veinte días hasta los cuales se procedió a hacer el corte de homogenización, el cual sirvió para evaluar el crecimiento, y emergencia de los brotes de la semilla(esquejes con tres nudos) y además como punto de partida para posteriormente a los dos meses (60 días) se realizó el corte de evaluación, en el cual se procedió a tomar datos de crecimiento cada dos semanas y además, peso verde y las muestras para el análisis de proteína cruda (PC).

Se presentan los cuadros del análisis de varianza para los datos concernientes a rendimiento en materia verde (MV) y su respectiva discusión.

El crecimiento (en centímetros) es analizado a través de gráficas cada dos semanas, durante los ciento veinte días (corte de homogenización) y durante los dos meses siguientes (corte de evaluación).

La proteína cruda (PC) se analiza gráficamente y así es como se determina que Sistema de establecimiento es el que aporta la mayor cantidad de la misma con una fertilización nitrogenada (60 Kg /ha) al momento del corte de evaluación.

### 2.9.1 Resultados obtenidos sobre Materia Verde

**Cuadro 2.7 Cálculos para la determinación de Materia Verde de napier, Playa Grande, Ixcán, año, 2006.**

Datos en TM/ha			
	Bloque I	Bloque II	Bloque III
XA	28.88888889	33.75	19.84126984
XB	25.85034014	28.66666667	17.85714286
YA	29.25170068	34	25.79365079
YB	10.88435374	29.41176471	15.56776557
ZA	54.44444444	52.08333333	26.04166667
ZB	17.00680272	31.2	17.68707483
KA	49.65986395	46	31.99404762
KB	25.85034014	20	23.80952381

El cuadro anterior muestra la producción en toneladas métricas por hectárea (promedio) de cada una de las parcelas netas, en los tres bloques.

### 2.9.2 Resultados del Análisis de Varianza para Materia Verde

A continuación se presenta El análisis de varianza para la variable peso fresco y sus respectivas interacciones de los sistemas de establecimiento con(A) y sin (B) fertilización nitrogenada en pasto napier, en la aldea Nueva Jerusalén, del municipio de Playa Grande, Ixcán, El Quiché

Clases	Niveles	Factores/Valores
Sistema	4	K X Y Z
Nitro	2	A B
Rep.	3	1 2 3
Número de Observaciones: 24		
Variable dependiente: materia verde (MV)		

**Cuadro 2.8 Análisis de varianza para el modelo utilizado en rendimiento de materia verde(TM/ha) en (*Pennisetum Purpureum* Schumacher) aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006.**

Fuente de Variación	G. L	S. C.	C. M.	F C.	F t. (0.05)
Modelo	9	1227.673429	136.408159	1.02	0.4670
Error	14	1864.954667	133.211048		
Error Total	23	3092.628096			

**Cuadro 2.9 Análisis de varianza para el rendimiento de materia verde(TM/ha) en (*Pennisetum purpureum* Schumacher), aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006.**

<u>Fuente de Variación</u>	G.L.	S. C.	C.M.	F c.	Ft. (0.05)
Sistemas	3	392.4570125	130.8190042	0.98	0.4293
Nitro	1	33.6777042	33.6777042	0.25	0.6229
Sist*Nitro	3	200.5817792	66.8605931	0.50	0.6871
Repeticiones	2	600.9569333	300.4784667	2.26	0.1415
Error	14	1864.954667	133.211048		
Error Total	23	3092.628096			

Coefficiente de variación (C V) 39.82589. Media: 28.98

Con respecto al coeficiente de variación 39.82%, los resultados son confiables en 60.18%, (al utilizar un alfa de 0.05). Las características del sitio experimental varían en gran manera y aún la semilla utilizada significaría variación en los resultados, al ser comparados con otros estudios.

**Cuadro 2.10** Peso fresco-pasto napier (TM/ha), medias y desviación estándar por cada sistema de establecimiento (Con y sin Nitrógeno), aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006.

Sistemas.	No. Parcelas	Medias	Desviación Standard
K	6	32.8850000	12.2643789
Y	6	25.8100000	5.9925721
X	6	24.1500000	8.9788529
Z	6	33.0766667	16.5253898

Los sistemas Z y K son los que presentan una desviación estándar más altas con respecto a sus medias, lo que significa que los datos tuvieron rendimientos más variados. El sistema Z, generalmente presenta la media más elevada en cuanto a rendimiento (TM/ha).

**Cuadro 2.11** Peso fresco-pasto napier. (TM/ha), media y desviación estándar por separado de las 12 parcelas a las que se les aplicó nitrógeno y a las 12 que no se les aplicó nitrógeno, aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006.

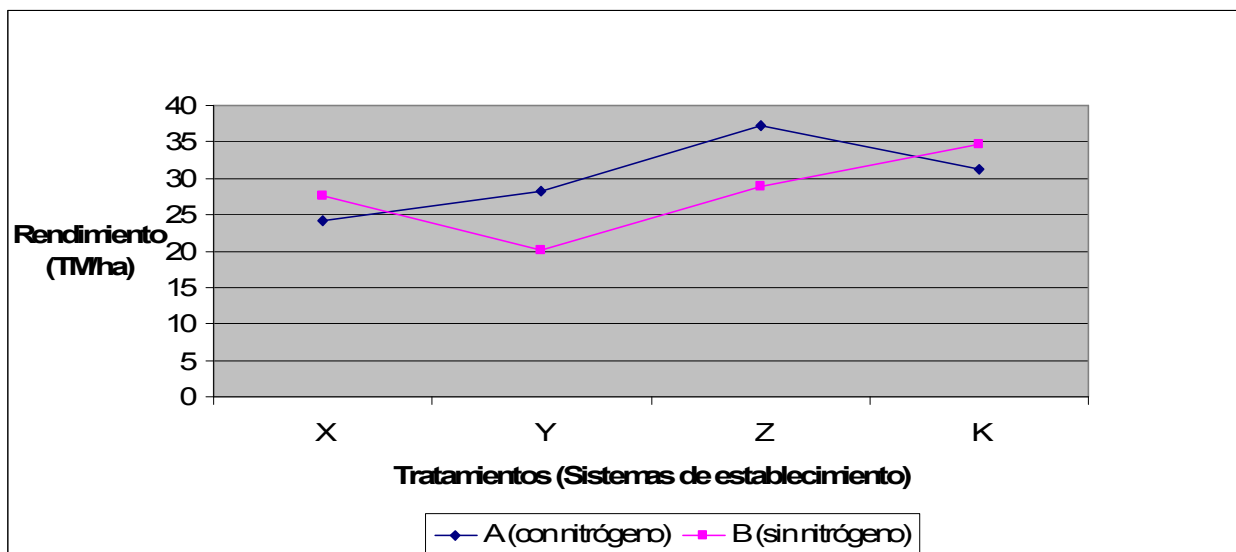
Nomenclatura	No. Parcelas	Medias	Desviación Estándar
A (Con N.)	12	30.1650000	10.9708121
B (Sin N.)	12	27.7958333	12.5589682

Generalmente los sistemas con aplicación de Nitrógeno tuvieron un rendimiento más elevado sobre los que no se les aplicó Nitrógeno. Indica que aunque es leve el ascenso, el Nitrógeno aplicado fue utilizado por las plantas en un 7.9%, esto da la pauta que el nitrógeno pudo sufrir arrastre y no actuar con eficiencia.

**Cuadro 2.12** Peso fresco-pasto napier (TM/ha), medias de cada sistema por separado, aldea Nueva Jerusalén, Ixcán, 2006

<b>Sistemas</b>	<b>Factor N</b>	<b>Medias</b>
<b>K</b>	<b>A</b>	<b>31.1566667</b>
<b>K</b>	<b>B</b>	<b>34.6133333</b>
<b>X</b>	<b>A</b>	<b>24.1266667</b>
<b>X</b>	<b>B</b>	<b>27.4933333</b>
<b>Y</b>	<b>A</b>	<b>28.1500000</b>
<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>20.1500000</b>
<b>Z</b>	<b>A</b>	<b>37.2266667</b>
<b>Z</b>	<b>B</b>	<b>28.9266667</b>

Generalmente el tratamiento con mayores resultados en cuanto a los que se les aplicó nitrógeno fue el ZA y de los que no se les aplicó nitrógeno fue el KA con un ascenso leve del 9.97% sobre el sistema KB, el autor opina que pudieron suceder diversos factores como los edáficos y/o climáticos u otro tipo que estuvieron fuera de control, y no permitieron el aprovechamiento en un 100%. Cabría notar que al comparar los sistemas (X, Y) habría una notable diferencia, pues la producción de biomasa notablemente tendría que haber ascendido en un 50%, ya que esta fue la proporción que se aumentó los esquejes (Semilla; 3 nudos por esqueje). De la misma forma los sistemas (Z, K) que al observar cada postura en los establecimientos, estas aumentan en 50% con respecto a nudos por esqueje.



**Figura 2.14 Comportamiento de las medias de materia verde del presente estudio en pasto napier**

La gráfica muestra el comportamiento de las medias al realizarse el análisis de varianza de la variable Materia verde en cuestión a rendimiento en TM/ha. Notándose al sistema “ZA” con repunte de promedio al momento del corte de evaluación.

### 2.9.3 Resultados Obtenidos en cuanto al análisis de proteína cruda (PC) en pasto napier, Playa Grande, Ixcán, 2006

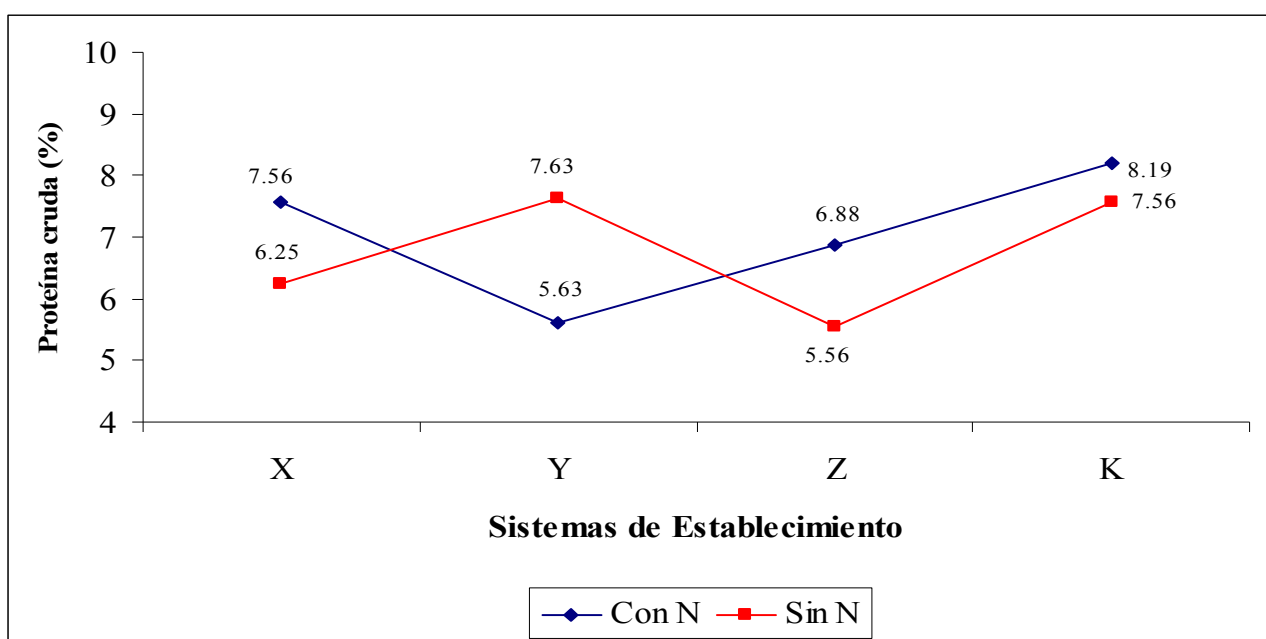
**Cuadro 2.13 Porcentaje de proteína cruda**

Sistema	%NT.	%PC.
XA	1,21	7,5625
XB	1	6,25
YA	0,9	5,625
YB	1,22	7,625
ZA	1,1	6,875
ZB	0,89	5,5625
KA	1,21	7,5625
KB	1,31	8,1875

Para comprender de una forma más práctica la siguiente variable que permitirá adherir información en el presente trabajo se presentan las siguientes gráficas y su debida discusión.

Observándose que el sistema más eficaz en la aplicación del nitrógeno para la transformación de proteína cruda fue el sistema “KB”.

El tratamiento que reportó menos concentración de proteína cruda fue el “Z”, esto posiblemente pudo deberse a la distribución y/o utilización más pronta, si se juzgara a grosso modo por las marcadas diferencias en altura que presenta el sistema, al momento previo del corte de evaluación.



**Figura 2.15 Proteína cruda (%), comparación de sistemas de establecimiento con aplicación de nitrógeno y sin nitrógeno al momento del corte de evaluación.**

La gráfica muestra al comparar los tratamientos que la aplicación de nitrógeno fue efectiva ya que la base de la proteína cruda son las bases moleculares en forma de nitritos y nitratos. Puede observarse que el sistema “KA y KB “respectivamente presentan las concentraciones más altas de proteína cruda (%). Al comparar estos tratamientos y al implicar las diferencias que según el análisis de ANDEVA, puede observar que la diferencia en porcentaje es de aproximadamente 8%. De la misma forma al realizar el análisis para los otros tratamientos las diferencias promedio a la hora de aplicar nitrógeno son: Sistema “XA-XB”: 17.3%; Sistema “YA-YB”: 26.23%; Sistema: “ZA-ZB”: 19.13% respectivamente.



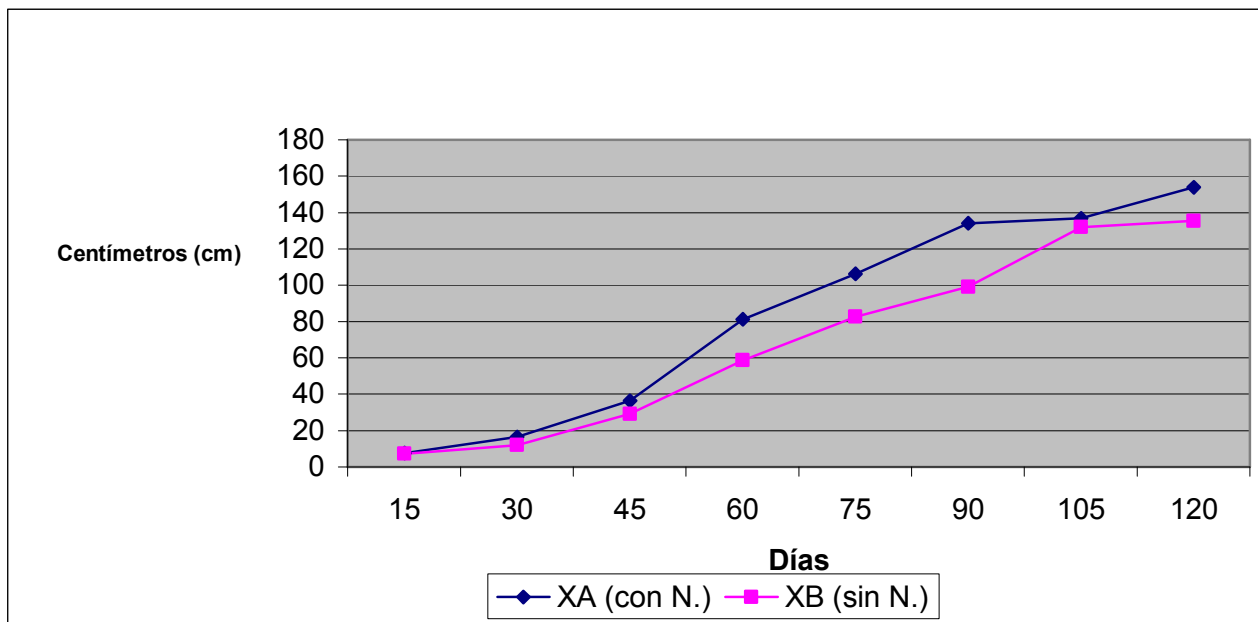


**Figura 2.15a y 2.15b. Preparación y apertura de fertilización del pasto napier utilizando como fuente Urea (46%N)**

La fertilización fue al pie del tallo de cada postura a razón de 60 Kg/ha.

El la figura 15 se observa la fuente de fertilización (urea) y la medida utilizada para tal actividad.

**2.9.4 Resultados sobre altura en centímetros, previo al corte de homogenización, para los diferentes tratamientos (sistemas de establecimiento) en el pasto napier (*Pennisetum purpureum* Schumacher), Ixcán, 2006.**



**Figura 2.16 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento “X” pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006.**

El sistema “XA” tuvo una tasa de crecimiento diario de 1.13 cm/día

Para el Sistema XB, la tasa de crecimiento diario fue de: 1.01 cm/día

Este sistema en el cual los tallos se siembran inclinados a razón de dos nudos enterrados y uno en la parte externa es uno de los que alcanzaron mayor altura.



Figura 2.16a y 2.16b Tallos y parcela experimental del sistema “X”

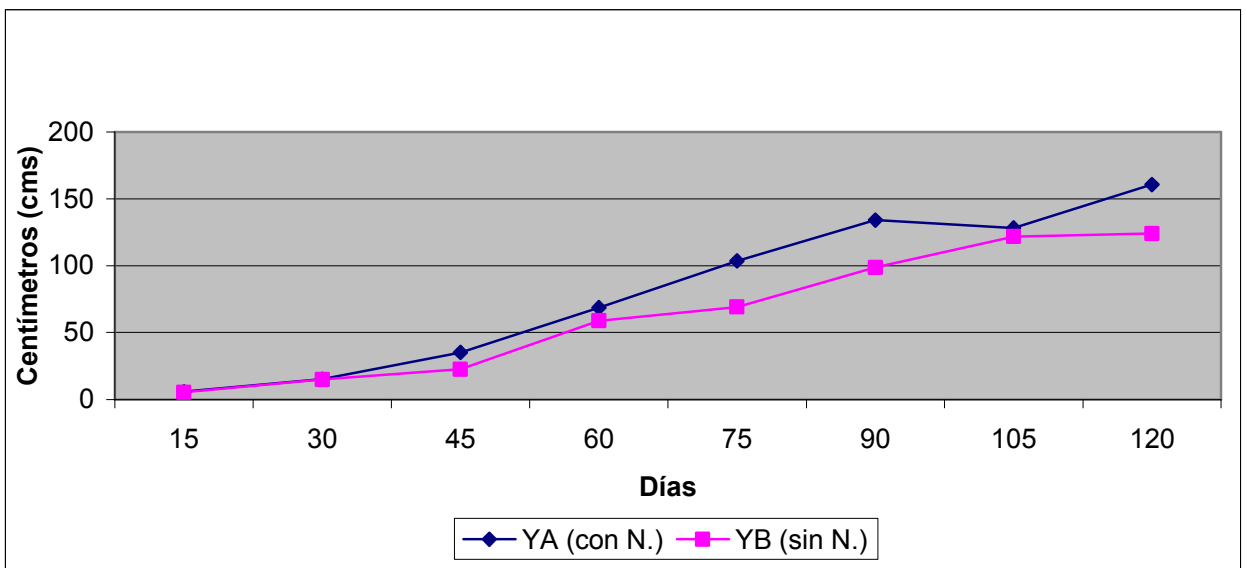
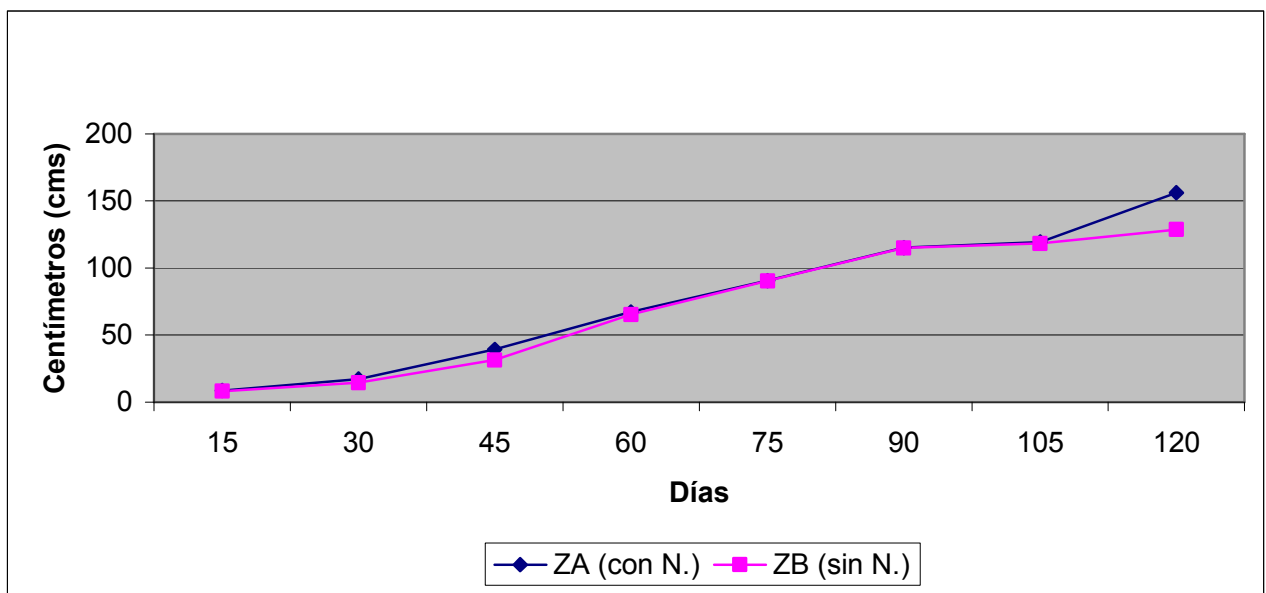


Figura 2.17 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento “Y” pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006.

Con respecto a los sistemas que presentaron menor tasa de crecimiento fueron: Sistemas YA y YB: 0.99 cm/día y 0.96 cm/día respectivamente.



**Figura 2.17a y 2.17b Observación de parcela experimental del sistema de establecimiento "Y" antes del corte de Homogenización.**



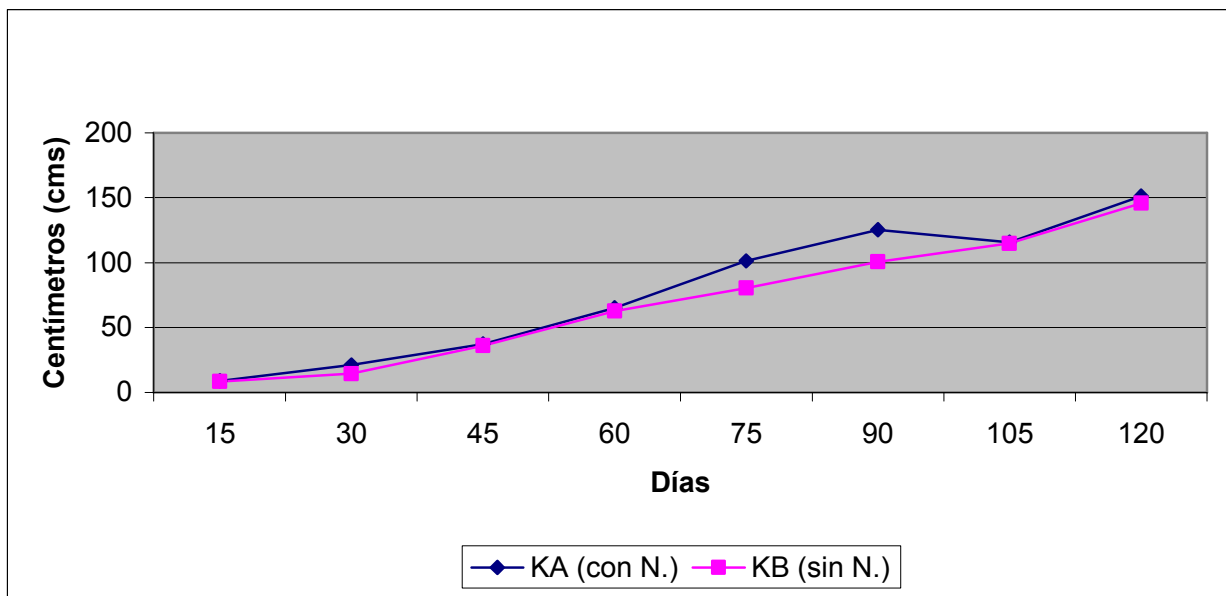
**Figura 2.18 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento "Z" pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006**

El sistema "ZA" tuvo una tasa de crecimiento de 1.30cm/día.

El sistema ZB tuvo una tasa de crecimiento de: 0.99 cm/día.



**Figuras 2.18a 2.18b Parcela experimental, tallos observados del Sistema "Z", antes del corte de homogenización.**



**Figura 2.19 Comportamiento del napier en crecimiento para el sistema de establecimiento "K" pasto napier previo al corte de homogenización, Ixcán, 2006**

Los sistemas KA y KB presentaron los siguientes resultados: 1.07 cm/día y 0.96 cm/día respectivamente.



**Figura 2.19a y 2.19b Parcela experimental y tallos vistos en Sistema “K”**

Al momento previo del corte de evaluación nuevamente se procedió a la toma de datos para realizar calcular la tasa de crecimiento en centímetros por día para lo cual se registraron los siguientes resultados.

El sistema YA y YB presentaron los rendimientos siguientes: 1.34 cm. /día y 1.03 cm/día.

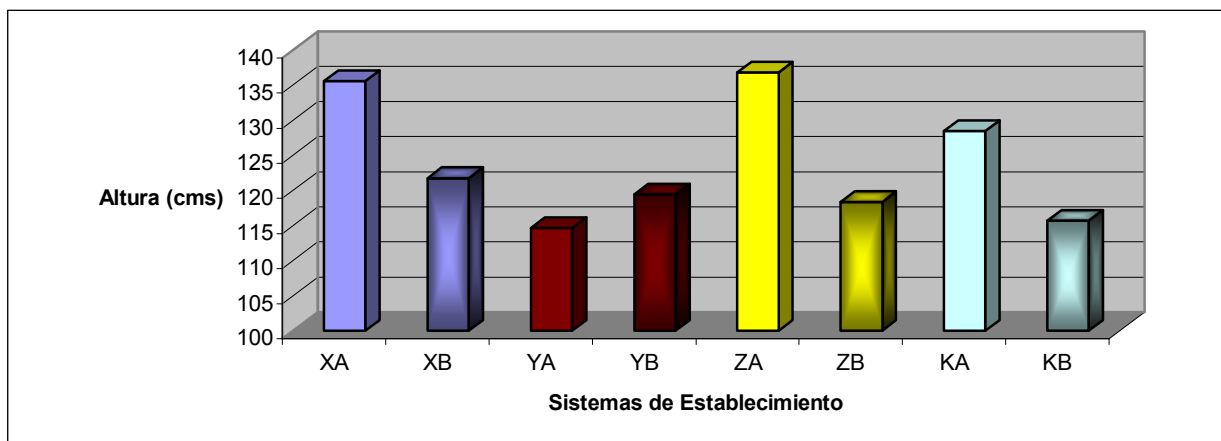
El sistema “YA” fue el que mayoritariamente respondió a la aplicación de Urea, como fuente de Nitrógeno, pues en promedio alcanzó 160.67 cm (previos al corte de evaluación).

Para el tratamiento que en segundo lugar respondió mejor a la aplicación de nitrógeno se encuentra el sistema “ZA” el cual tuvo una tasa de crecimiento de 1.30cm. /día el Sistema “ZB” presento el siguiente rendimiento: 1.07 cm/día.

Los sistemas XA Y XB, presentaron los rendimientos siguientes: 1.28 cm/día y 1.10 cm/día, respectivamente.

Para el sistema “KA” los resultados fueron: 1.26 cm. /día. Para el sistema “KB” los rendimientos fueron: 1.22 cm/día.

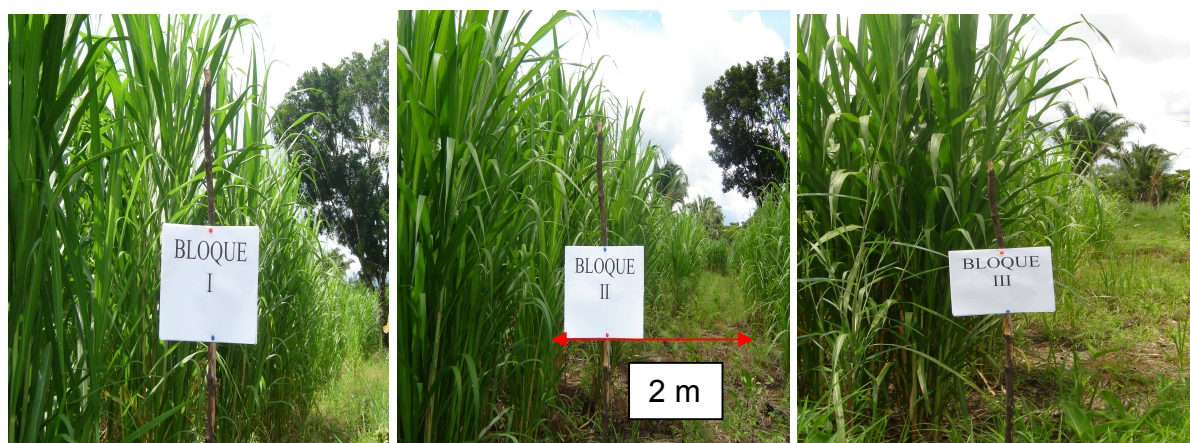
El sistema al cual se le aplicó nitrógeno, con rendimiento más bajo fue “KA” con un promedio de crecimiento de 151.33 centímetros



**Figura 2.20** Crecimiento promedio al momento previo del corte de evaluación de los cuatro sistemas (sistema de establecimiento), pasto napier, Ixcán, 2006.

Al comparar los cuatro sistemas a los que se les aplicó nitrógeno se puede observar que los sistemas “ZA” y “XA” respectivamente alcanzaron los datos más altos

Y con respecto a postratamientos a los que no se les aplicó nitrógeno los que respondieron con datos más altos son el sistema “KB” y “XB” respectivamente.



**Figuras 2.20a, 2.20b, 2.20c** Establecimiento de repeticiones de cada tratamiento en pasto napier en, aldea Nueva Jerusalén, Playa Grande, Ixcán, Quiché.

Las figuras presentadas muestran las cabeceras de cada uno de los bloques que se establecieron en el estudio experimental y el distanciamiento entre los mismos.

## 2.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para determinar los costos variables se tomó en cuenta la variabilidad en la cantidad de la semilla, la preparación y establecimiento de la misma. El costo total (Cuadro 16A.) se calcula sumando el al costo variable costo fijo el cual se calcula en base a rubros de Chapeado, preparación de terreno (limpieza y surqueado), transporte de semilla fertilizantes y su aplicación, riego (manual) y Control de malezas.

Para la realización del análisis económico se calcularon tres cortes por año, para lo cual se multiplicaron las medias de rendimiento de TM/ha por los tres cortes supuestos al año y se tuvieron datos en TM/ha/año

**Cuadro 2.14 Costos de producción total, medio y marginal de materia verde (TM/ha/año) de (*Pennisetum purpureum* Schum.), Ixcán, Playa Grande, Quiche, 2006**

TRATAMIENTO	X	dx	Y = f(X + dX)	f(X)	dy = f(X +dX) - f(X)	$\hat{Y} = f(X + dX)/X$	$Y' = dY/dX$
YB	60,45	60,45	1476,4	0	1476,4	24,42263426	24,42349049
XA	72,37	11,92	1581,4	1476,4	105	21,85034308	8,808724832
XB	82,48	10,11	1196,4	1581,4	-385	14,50530671	-38,08110781
ZB	84,46	1,98	1301,4	1196,4	105	15,40900351	53,03030303
YA	86,78	2,32	1266,4	1301,4	-35	14,59369329	-15,0862069
KA	93,47	6,69	1371,4	1266,4	105	14,67218341	15,69506726
KB	103,84	10,37	1336,4	1371,4	-35	12,8692559	-3,37512054
ZA	111,69	7,82	1441,4	1336,4	105	12,90581242	13,42710997

### DONDE:

X = Producción de Materia verde (TM/ha/año)

dX = Incremento de X

Y = Costo Total de Producción (Q.-TM-MV/ha/año)

dY = Incremento de Y

$\hat{Y}$  = Costo Medio de Producción (Q.-TM-MV/ha/año)

Y' = Costo Marginal de Producción

$Y' = f(X + dX) - f(X)/dX$

lim

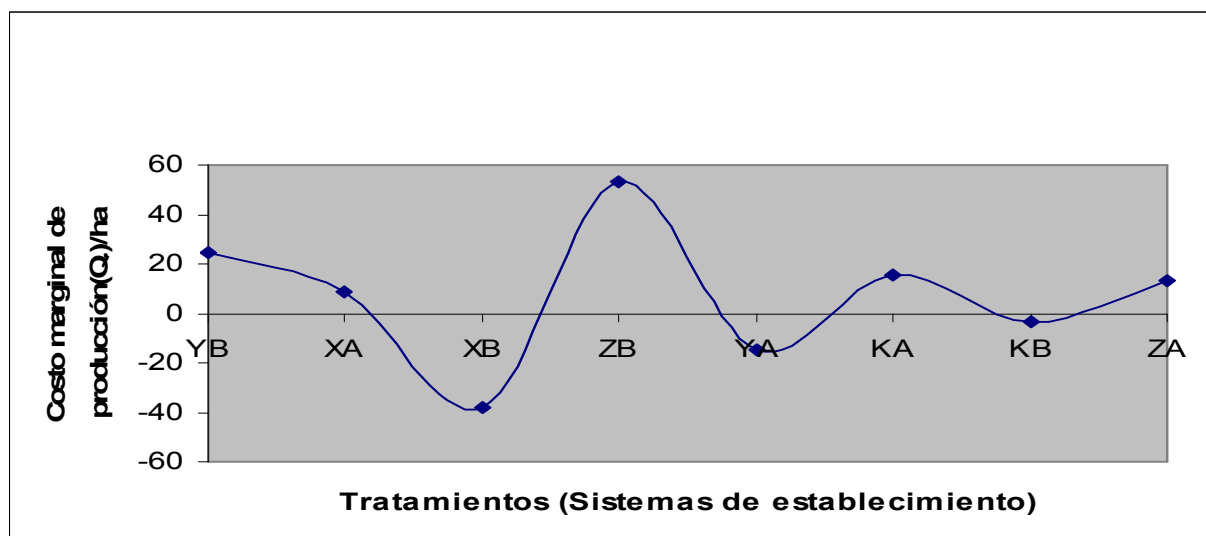
dX = 0

(+Y'n) = Valores del costo marginal, entre los cuales se encuentra el OPTIMO ECONÓMICO

y donde las curvas del costo total y costo medio tienden hacia su valor mínimo.

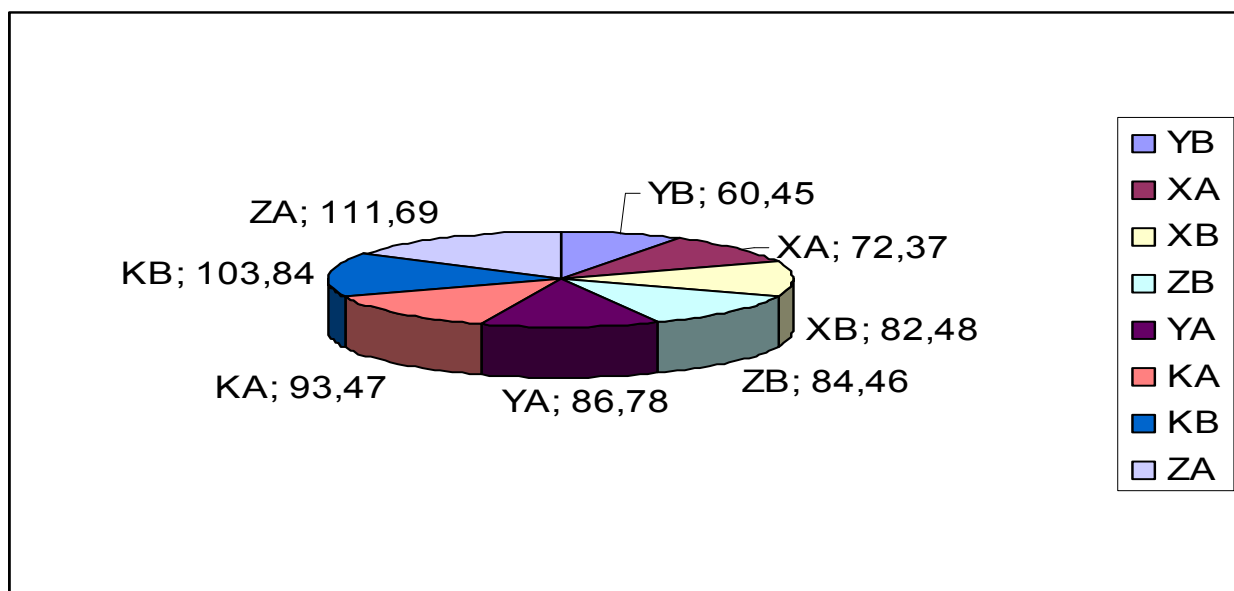
(-Y'n-1) =





**Figura 2.21 Comportamiento del costo marginal en los sistemas de establecimiento**

Según el desplazamiento de la curva puede observarse que de acuerdo al costo marginal que está en función de la producción de materia verde en TM/ha/año el sistema que alcanza el “Óptimo económico es el sistema “KB” conocido como cola de pescado.



**Figura 2.22 Producción de materia verde en TM/ha/año de pasto napier, Playa grande, Ixcán, Quiché. 2006**

Al momento del corte el Tratamiento que presentó la producción más alta en cuanto a producción de materia verde fue el sistema “ZA”. Tratamiento en el cual el establecimiento es similar al de caña de azúcar, con aplicación de nitrógeno a razón de 60Kg/ha

## 2.11 CONCLUSIONES

1. Para la variable de rendimiento de materia verde no hubo diferencia significativa entre los diferentes sistemas de establecimiento, ni por el efecto de la fertilización nitrogenada.
2. Los tratamientos que presentaron los mayores rendimientos al momento del primer corte fueron: el sistema "ZA" con 37.23 TM/ha de materia verde y "KB" con 34.61 TM/ha. El tratamiento ZA consistió en sembrar los tallos postrados ligeramente enterrados a cinco centímetros bajo suelo, como se siembra la caña, con aplicación nitrógeno y el tratamiento KB.
3. El tratamiento que presentó el mayor contenido de proteína cruda al momento del corte de evaluación fue el tratamiento "KB", con 8.1875% de proteína cruda. Este tratamiento consistió en sembrar los tallos en hilera doble enterrados cinco centímetros bajo el suelo, sin aplicación de nitrógeno.

## 2.12 RECOMENDACIONES

Para las condiciones del área de influencia del sitio experimental se recomienda

1. Establecer el pasto napier utilizando el sistema "ZA", tallos inclinados a una distancia de 50 centímetros entre postura por 75 centímetros entre surco, con aplicación de nitrógeno a razón de 60 Kg/ha.
2. Como segunda opción, establecer el pasto napier utilizando el sistema "ZB" que consiste en sembrar los tallos postrados ligeramente enterrados a cinco centímetros bajo suelo, como se siembra la caña, sin aplicar nitrógeno.
3. Realizar en el sitio experimental establecido una evaluación de la asociación del pasto napier con fabáceas como el kudzú (*Pueraria phaseoloides*) o el mucuna (*Mucuna pruriens*) las que presentan fijación biológica de nitrógeno.



## 2.14 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, JI. 1946. Forrajes y plantas forrajeras. México, Bartolomé Truco. 374 p.
2. COMUDE (Consejo Municipal de Desarrollo de Playa Grande, Ixcán, Quiché, GT). 1995. Plan de desarrollo integral del municipio de Ixcán, Quiché. Guatemala, Asociación Centroamericana de Comunidades para el Desarrollo Humano. 125 p.
3. Estrada Muy, MR. 1985. Respuesta del pasto napier (*Pennisetum purpureum* Schum.), a tres sistemas de siembra y tres fuentes de nitrógeno, en la Unidad de Riego Oaxaca, Gualán; Zacapa, Guatemala. Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. EPSA. 29 p.
4. Franco Cordón, F. 1978. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de materia seca y proteína del pasto napier (*Pennisetum purpureum* Schumacher) en el trópico seco de Guatemala. Tesis Lic Zoot. Guatemala, USAC, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 28 p.
5. Geus, JG. 1979. Posibilidades de producción de pastos en los trópicos y subtrópicos. Surich, Centre D'Étude de L'azote. 60 p.
6. Gutiérrez Orellana, MA. 1987. Gramíneas y leguminosas forrajeras. Guatemala, USAC, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 30 p.
7. Henao A, JA. 1974. Digestibilidad aparente del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum H-534). Tesis Méd. Vet. y Zoot. Manizales, Colombia, Universidad de Caldas. 84 p.
8. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV censo nacional agropecuario: no. de fincas censales, existencia animal, producción pecuaria y características complementarias de la finca censal y del productor(a) agropecuario. Guatemala. 1 CD.
9. León Jordan, H. 1955. Forrajicultura y pasticultura. Barcelona, España, Salvat. 591 p.
10. Macz Paau, DV. 2002. Efecto de seis niveles de nitrógeno sobre el comportamiento productivo del napier morado (*Pennisetum purpureum*). Tesis Lic. Zoot. Guatemala, USAC, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 37 p.
11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. 1 CD.
12. MapasRed.com, US. 2006. Mapas virtuales: Guatemala, turismo y transporte (en línea). Consultado 4 abr 2006. Disponible en: <http://www.mapasred.com/mapasred.asp>

13. Menéndez Chavarría, LA. 1980. Respuesta del pasto napier (*Pennisetum purpureum*) a diferentes regímenes de humedad y niveles de fertilización. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 54 p.
14. Morales Del Cid, A. 1993. Pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Guatemala, MAGA. 6 p.
15. Pineda Melgar, O. 1994. Plantas forrajeras más importantes distribuidas en la república de Guatemala. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Centro Universitario del Noroccidente. 106 p.
16. Próspero, AO. 1972. Variacáo estacional da composicáo química-bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade *in vitro* do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) variedade napier. Tese PhD. Agr. Piracicaba, Brasil, Universidade de Sao Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz Quiroz. 109 p.
17. Rocha, GP; Vera, RR. 1981. Structural carbohydrates, protein and *in vitro* digestibility of eight tropical grasses. Turrialba 31(1):15-20.
18. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2006. Caracterización del municipio de Ixcán (en línea). Playa Grande, Ixcán, Quiché, Guatemala. Consultado 8 feb 2006. Disponible en: <http://www.inforpressca.com/playagrandeixcan/galeria.php>
19. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
20. Succhini, A. 2003. Optimización del proceso de envasado de corazón de palma y desarrollo de diferentes alternativas de proceso e industrialización de productos no tradicionales en el municipio de Playa Grande Ixcán, departamento de Quiché. Tesis Ing. Ind. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. 209 p.
21. Telón Donis, CA. 1989. Evaluación de la asociación de napier (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Costa Rica) y kudzu tropical (*Pueraria plaseoloides* Roxb), bajo diferentes frecuencias de corte y distanciamientos de siembra, en la aldea Obero, Managua, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 81 p.
22. Vargas, H; Elvira, P.; Rodríguez, R. 1987. Producción de materia seca y tasa de crecimiento del cultivo de napier asociado a kudzú bajo dos distanciamientos de siembra y tres frecuencias de corte. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 15 p.

## 2.15 APÉNDICE

### Glosario de algunos términos utilizados en el actual documento

<b>Abono Verde</b>	Cosecha Verde y fresca que se entierra con el arado para aumentar el contenido de Materia Orgánica y nitrógeno del suelo.
<b>Asexual</b>	Cualquier proceso reproductor que no implica unión de gametos.
<b>Autopolinización</b>	Transferencia de polen de la antera al estigma, en una misma Planta.
<b>Cariopside</b>	Fruto de las plantas de la familia de las gramíneas. Es pequeño, seco indehiscente y de una sola semilla soldada al pericarpio.
<b>Clima</b>	Suma total de las influencias atmosféricas o meteorológicas como temperatura, humedad, viento presión y evapotranspiración, que se combinan para caracterizar a una región.
<b>Especie nativa</b>	Aquella que ha crecido en forma natural en el lugar donde se le encuentra.
<b>Especie introducida</b>	Planta que no es nativa del área donde se le encuentra; generalmente exige ciertos cuidados y buen manejo, porque de lo contrario puede ser sustituida por especies nativas.
<b>Especie residente</b>	Aquella que fue introducida muchos años atrás y que por haberse adaptado completamente a las nuevas condiciones ecológicas, se comporta como una nativa.
<b>Espiga</b>	Inflorescencia alargada, parecida al racimo pero con las flores sésiles. Es la inflorescencia más frecuente en las gramíneas.
<b>Forraje</b>	Cualquier planta que puede servir de alimento para el ganado ya sea en forma natural o cultivada por el hombre.
<b>Nudo</b>	Región ensanchada del tallo a la que están adheridas una o más hojas. Las yemas nacen generalmente en los nudos.
<b>Palea</b>	La bráctea superior de las dos que encierran la flor de las gramíneas
<b>Pastizal</b>	Cualquier terreno que produce alimentos toscos para alimentación animal y que tiene como característica común, estar formado por gramíneas del lugar.
<b>Pasto</b>	Cualquier planta, especialmente gramínea, que puede ser utilizada en la alimentación del ganado.



<b>Pastoreo rotacional</b>	Se aplica a cualquier sistema donde se practica un pastoreo, en secuencia, de acuerdo a un plan predeterminado y completamente ordenado.
<b>Pastoreo rotativo</b>	Sistema caracterizado por un desorden ordenado. Los potreros son pastoreados cuando están prontos para tal fin, sin obedecer a un orden determinado.
<b>Pradera natural</b>	Pastizal delimitado por cercos, en el cual crecen gramíneas de la región en forma espontánea.
<b>Pradera artificial</b>	Área de terreno comúnmente cubierta por una o dos especies forrajeras diferentes, las cuales fueron sembradas y requieren de un manejo cuidadoso.
<b>Reproducción vegetativa</b>	Reproducción por medio distinto al de semillas 8tallos, raíces o estolones.
<b>Rotación de cultivos</b>	Práctica de sembrar diferentes especies en sucesión regular para combatir mejor los insectos o enfermedades, aumentar la fertilidad del suelo y contener la erosión.
<b>Tierras clase IV</b>	Tierras cultivables, sujetas a severas limitaciones permanentes, no aptas para el riego salvo en condiciones especiales; con topografía plana, ondulada o inclinada, aptas para pastos o cultivos perennes; de productividad mediana a baja y requieren prácticas intensivas de manejo. Poco profundas, de textura inadecuada, con problemas de erosión y drenaje.
<b>Tierras clase V</b>	Tierras no cultivables, salvo para arroz en áreas específicas; principalmente aptas para pastos, bosques, o para desarrollo de la vida silvestre. Poseen factores limitantes muy severos para cultivos, tales como drenaje y pedregosidad. Muestran topografía plana a inclinada.
<b>Tierras clase VI</b>	Tierras no cultivables, salvo para cultivos perennes y de montaña; principalmente para fines forestales y pastos. Con factores limitantes muy severos de topografía, profundidad, jocosidad, drenaje y textura.
<b>Unidad animal</b>	Representación por un animal de 455 kilos o su equivalente.
<b>Zacatera</b>	Corresponde a un área de terreno dedicada a la producción de forrajes de corte.

**Cuadro 15A. Resultado de Análisis de suelo del Área Experimental**  
**Procedencia: Aldea Nueva Jerusalén, Ixcán Playa Grande, El Quiché.**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA**  
**“SALVADOR CASTILLO ORELLANA”**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**  
**GUATEMALA CENTROAMÉRICA**

pH	Mg/ml		Meq/100 ml		ppm			
4.7	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
	9.39	70	8.42	4.42	1.5	2.5	28.5	60
<b>Rangos Críticos</b>	12 -	120 -	6 -	1.5 -	2 -	4 -	10 -	10 -
<b>Metodología:</b>	16	150	8	2.5	4	6	15	15
<b>Carolina del Norte</b>								

**Elemento**                      **Clasificación**

p <sup>H</sup>	=	Muy ácido
P	=	Bajo
K	=	Bajo
Ca	=	Alto
Mg	=	Alto
Cu	=	Abajo del rango común.
Zn	=	Abajo del Rango Común
Fe	=	No Deficiente.
Mn	=	Alto

**Relación**

**Rango**

**Interpretación**

Ca: Mg

3: 1 – 5: 1

Rango óptimo para la mayoría de los cultivos.

K: Ca

> 2:1 La absorción de Magnesio es afectada. Relaciones catiónicas (Landon, 1984).

**Cuadro 16A. Resultados de cálculos de Costos Fijos totales y costos variables por sistema de establecimiento, pasto napier, Playa Grande, Ixcán, 2006.**

<b>Costo de producción para cada tratamiento</b>					
<b>ha/ año.</b>					
Costos fijos para todos los tratamientos (Cft.)					
<b>No.</b>	<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Coto Unit.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>MONTO</b>
1	Chapeado	Jornal	Q35.00	4	Q140.00
2	Preparación del Terreno (Limpieza, surqueado)	Jornal	Q35.00	5	Q175.00
3	Transporte de semilla	Pick-up	Q60.00	1	Q60.00
4	Fertilizantes	Kg	Q3.19	60	Q191.40
5	Aplicación de Fertilizantes	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
6	Riego	Jornal	Q35.00	4	Q140.00
7	Control de Malezas	Jornal	Q35.00	5	Q175.00
8	Corte, Traslado interno y manejoado	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
	<b>Costo fijo Total (Cft.)</b>				<b>Q1,091.40</b>
	<b>Costos Variables para el Sistema "XA" (CVXa)</b>				
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
2	Aplicación de Fertilizante	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q210.00</b>
	<b>Costos Variables para el Sistema "XB" (CVXb)</b>				
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q105.00</b>
	<b>Costos variables para el sistema "YA"(CVYa)</b>				
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	5	Q175.00
2	Aplicación de Fertilizante	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q280.00</b>
	<b>Costos variables para el sistema "YB"(CVYb)</b>				
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	5	Q175.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q175.00</b>
	<b>Costos Variables para el Sistema "ZA"(CVZa)</b>				

1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	7	Q245.00
2	Aplicación de Fertilizante	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q350.00</b>
<b>Costos Variables para el sistema "ZB"(CVZb)</b>					
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	7	Q245.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q245.00</b>
<b>Costos Variables para el sistema "KA" (CV Ka)</b>					
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	11	Q385.00
2	Aplicación de Fertilizante	Jornal	Q35.00	3	Q105.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q490.00</b>
<b>Costos Variables para el sistema "KB" (CV Kb)</b>					
1	Preparación de semilla y siembra	Jornal	Q35.00	11	Q385.00
			<b>Subtotal</b>		<b>Q385.00</b>

Para determinar los costos variables se tomó en cuenta la variabilidad en cantidad de semilla y la preparación así como el establecimiento de la misma, ya que esta varía en cada sistema de establecimiento

**Cuadro 17A. Costo de producción total para cada tratamiento.**

TRATAMIENTO	COSTO FIJO (Cft.)	COSTO VARIABLE (CV.)	COSTO TOTAL
XA	Q1,091.40	Q210.00	Q1,301.40
XB	Q1,091.40	Q105.00	Q1,196.40
YA	Q1,091.40	Q280.00	Q1,371.40
YB	Q1,091.40	Q175.00	Q1,266.40
ZA	Q1,091.40	Q350.00	Q1,441.40
ZB	Q1,091.40	Q245.00	Q1,336.40
KA	Q1,091.40	Q490.00	Q1,581.40
KB	Q1,091.40	Q385.00	Q1,476.40



**CAPÍTULO III**

**SERVICIOS INSTITUCIONALES REALIZADOS**

**“GUIA PRÁCTICA PARA LA PROYECCIÓN DE PROYECTOS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS CON ENFOQUE SOSTENIBLE”**

### 3.1 Presentación

El presente trabajo es el resultado del diagnóstico institucional con base en proyectos agropecuarios trabajados durante el ejercicio profesional supervisado, en la Agencia de Desarrollo Económico Local de Ixcán.

La agencia financia proyectos agropecuarios los cuales han ido formalizando el estándar en sus operaciones.

Los servicios que se presentan como parte del diagnóstico, forman un documento de consulta que de alguna manera pueda enfocar los proyectos de forma sostenible, que incluyendo el uso de recurso disponible para ingresos económicos, no se deje de lado la parte ambiental, que con la puesta en marcha de dichos proyectos, sufre modificaciones, las mismas que resultarían perjudiciales al largo plazo.

El autor toma como punto de partida los costos de producción, los cuales serán base para una toma de decisión a la hora de colocar los fondos como capital de trabajo, también presenta un modelo para proyectar los costos en el tiempo y que sirva como herramienta de evaluación económica y financiera.

Es menester también dejar a la institución un modelo que engrupa diferentes componentes como herramientas en la formulación de un proyecto de preinversión.

Los otros servicios son complemento de proyectos como los de producción de ganado bovino que necesita extensiones de pasto para su sustentación y de la forma de combinar especies arbóreas forestales y frutales para que sea sostenible con el ambiente.

### **3.2 OBJETIVOS GENERALES**

- 3.2.1 Presentar una guía que sirva de modelo para evaluar la factibilidad económica en la proyección de proyectos para la colocación de Fondos, a nivel del departamento de Servicios financieros
- 3.2.2 Asesorar en la ejecución de los proyectos agrícolas.
- 3.2.3 Formular costos de producción para la colocación de fondos en proyectos agropecuarios solicitados.
- 3.2.4 Realizar un Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) del departamento de Servicios financieros.
- 3.2.5 Estructurar los proyectos formulados, de tal forma que sean sostenibles en el área económica, social y ambiental.

### **3.3 Primer servicio: Formulación de costos de producción.**

#### **3.3.1 Antecedentes**

En la colocación de fondos para la inversión se recae en incertidumbres, los costos de producción permiten conocer los rubros en los que recae una inversión agrícola y su monto promedio, despejando con esto la duda que se recae en la colocación de los mismos al momento de ser puestos como capital de trabajo, poder así garantizar el retorno del mismo.

#### **3.3.2 Objetivos específicos**

- A. Ordenar información económica en formato de costos sencillos
- B. Visualizar los rubros detallados en un costo de Producción para poder tener conocimiento de los montos en que incurren los proyectos con respecto a sus inversiones iniciales
- C. Tener una herramienta que permita conocer si es factible o no la colocación de créditos, su límite en ciertos proyectos y el retorno del capital de trabajo en un tiempo dado.

#### **3.3.3 Metodología**

La realización de los mismos tiene como finalidad tener una herramienta que sirva como punto de partida para la evaluación y sensibilización en la inversión de un proyecto

**CULTIVOS:** Los cultivos que a continuación se presentan fueron seleccionados, debido a factores como solicitudes de inversión, proyectos con potencial agrícola y económico como fuente primaria o como materia prima para ser transformados en productos terminados con valor agregado.

Como se observa existen cultivos de subsistencia y cultivos con potencial endógeno y que pueden ser cultivos alternos en dado momento, recordando siempre que el



Tratado de Libre Comercio (TLC), traerá consigo nuevas demandas de producciones agrícolas diversas.

Realización de costos de Producción para una manzana de cada cultivo respectivo

1. Arroz (*Oriza sativa*)
2. Okra (*Hibiscus sculentum*)
3. Hule (*Hevea brasiliensis*)
4. Mango (*Manguífera indica*)
5. Plátano (*Musa paradisiaca*)
6. Rosa de Jamaica (*Hibiscus sp.*)
7. Tomate (*Lycopersicun sculentum*)
8. Café Orgánico (*Coffea arábica L.*)
9. Cacao (*Theobroma cacao*)
10. Jalapeño (*Capsicum annum L.*)
11. Marañón (*Anacardium occidentale*)
12. Pejibaye (*Bactris gasipae*)
13. Sandía (*Citrulus vulgaris*)
14. Achiote (*Bixa orellana*)
15. Frijol (*Phaseolus Vulgaris*)
16. Maíz (*Zea mays L.*)
17. Limón (*Citrus lemon*)
18. Naranja (*Citrus sp*)
19. Piña (*Ananas comosus*)
20. Proceso de Cardamomo (*Elletaria cardamomum*)
21. Apiarios (*Apis mellifera*)

### 3.3.4 Resultados

Se formularon los veintiún costos de producción, los cuales fueron entregados a la empresa al momento de culminar el Ejercicio de Práctica supervisada (EPSA), dos de los modelos se presentan en los apéndices

### 3.3.5 Evaluación

Se presentó a tiempo y en el formato requerido, para que fuese más práctico según lo requería la institución en formato electrónico, los costos formulados.

### **3.4. Segundo servicio: guía para la proyección de costos en proyectos agropecuarios**

#### **3.4.1 Antecedentes**

Este servicio presenta una guía práctica de los pasos a seguir para la proyección de los costos a corto, mediano o largo plazo, esto dependerá de la magnitud y alcance del mismo, ya que algunos proyectos se estiman en más de un ciclo reproductivo, y que para la empresa se vuelve ciclo económico, tomándose para ello como base del cálculo un año

#### **3.4.2 Objetivos específicos**

- A. Presentar una guía práctica al momento de evaluar la proyección de los costos
- B. Conocer los pasos en la proyección de los costos

#### **3.4.3 Metodología**

Para ello se utilizó un modelo cuya herramienta utiliza como base el programa de software Excel

##### **3.4.3. A Programa para cálculo de costos y su proyección**

Si desea invertir en un proyecto agrícola y desea estimar la rentabilidad de su inversión durante un período determinado, en esta sección se le presenta la facilidad de que usted pueda hacer una evaluación financiera siguiendo los pasos que se le indicarán a continuación. (1)

Primeramente se le informa que los indicadores financieros que podrá calcular en la hoja que se le presenta a continuación son los criterios de evaluación financiera comúnmente utilizados para determinar la posible rentabilidad de cualquier inversión privada. Estos criterios serán los siguientes:

**3.4.3. B Valor actual neto (VAN):** Es la suma de valores positivos (ingresos) y de valores negativos (costos) que se producen en diferentes momentos. Dado que el valor del dinero varía con el tiempo es necesario descontar de cada período un porcentaje anual estimado como valor perdido por el dinero durante el periodo de inversión. Una

vez descontado ese porcentaje se pueden sumar los flujos positivos y negativos. Si el resultado es mayor que cero significará que el proyecto es conveniente. Si es menor que cero no es conveniente.

**3.4.3. C Tasa Interna de retorno (TIR)** Corresponde a la determinación de la tasa de interés que lleva a cero el valor actual neto del proyecto. Si la tasa resultante es mayor que los intereses pagados por el dinero invertido el proyecto es conveniente. Caso contrario no conviene.

**3.4.3. D Razón beneficio/costo (B/C)** si la suma de los ingresos (descontados con su tasa de pérdida de valor) se divide entre la suma de costos (también descontados a la misma tasa) y resulta un valor mayor que uno el proyecto es conveniente. Si el resultado es menor que uno el proyecto no es conveniente.

A continuación se le presenta las indicaciones paso a paso para llenar la hoja de cálculos.

Paso 2: proyección de gastos

Paso 3. Proyección de ingresos

Paso 4. Resultado de los tres pasos anteriores: flujo de efectivo

Paso 5. Cálculo de criterio de evaluación financiera

**PASO 1: Información general.** Encontrará un primer apartado en el cual usted deberá colocar la información que identificará su proyecto de inversión en determinado rubro o cultivo. (1)

**Cuadro 3.1 Datos generales para la hoja de rentabilidad (Excel)**

<b>Hoja de Cálculo de Rentabilidad para Proyectos Agrícolas</b>	
<b>División de Agronegocios</b>	
<b><u>DATOS GENERALES</u></b>	
<b>PASO 1: Ingrese la Información General del Proyecto.</b>	
1) Rubro:	<input type="text"/>
2) Cultivo:	<input type="text"/>
3) No. De Manzana:	<input type="text" value="1"/>
4) No. De Años:	<input type="text"/>
5) Propietario:	<input type="text"/>
6) Propiedad:	<input type="text"/>
7) Ubicación:	<input type="text"/>
8) Altitud:	<input type="text" value="msn"/>

DEBE COMPLETAR LAS CASILLAS QUE SE LE PRESENTEN ASÍ:

1) Rubro: Especificar si el cultivo se refiere a frutales, hortalizas, granos básicos, fibras burdas u ornamentales.

- 2) Cultivo: escribir el nombre del cultivo
- 3) Introduzca el número de manzanas a sembrar
- 4) Introduzca el número de años que durará su proyecto que desea realizar, ya sea porque el manejo del cultivo lo exige o para recuperar su inversión.
- 5) Propietario: Aquí podrá introducir su nombre como propietario del proyecto
- 6) Propiedad: Si su finca tiene un nombre puede introducirlo acá
- 7) Ubicación: Es importante que localice el proyecto con el nombre del cantón, municipio y departamento
- 8) Introduzca la altura en que se encuentra su terreno con relación al nivel del mar expresado en metros sobre nivel del mar (MSNM) (1).

Una vez completada la información general del proyecto se le presenta en un segundo apartado una tabla para completar la proyección de gastos a realizar durante la ejecución del proyecto.

### **Paso 2: Proyección de gastos**

En esta segunda sección deberá calcular los gastos de cada año del proyecto. La tabla le presenta siete años pero su proyecto puede comprender menos tiempo, tal como lo refirió en el numeral 4 de la sección anterior. Si es ese el caso solo complete los años que comprenda su proyecto (1).

Los gastos a introducir se han clasificado de la siguiente manera:

9) **Inversión inicial:** Si su proyecto contempla compra de bienes tales como: tierra, equipo, mobiliario, acondicionamiento de instalaciones, etc. Este tipo de gastos generalmente se efectúa en el año cero, pero podría darse el caso que requiera realizar alguna inversión durante algún año posterior del período del proyecto, así que coloque el valor en el año que tiene previsto invertir.

10) **Gastos de producción:** En esta sección usted deberá ingresar de forma clasificada los gastos en que incurra durante el proceso productivo. Los montos a ingresar en cada fila deberán corresponder a los gastos estimados para cultivar en una manzana. Para facilitarle la tarea se le presenta una clasificación de los costos de producción, que deberá completar así: Insumos: En este apartado deberá completar en las filas correspondientes los gastos que realice en compra de semillas o material vegetativo (plantas); arrendamiento de tierra, maquinaria o equipo; compra de

fertilizantes y pesticidas; y los gastos en otros materiales no contemplados en los antes mencionados.

**Mano de Obra Directa:** En esta sección deberá incluir los gastos que tiene previsto incurrir en Mano de Obra (jornales por manzana). Para ello deberá tener estimado el número de jornales necesario para producir una manzana y multiplicado por el valor de cada jornal.

**Gastos Indirectos:** Estos se refieren a gastos eventuales que se realizan en pequeñas cantidades, pero que son necesarios para desarrollar la actividad productiva. La sumatoria de estos tres tipos de gastos le dará un subtotal de costos de producción por manzana. Los resultados automáticamente se multiplicarán por el número de manzanas que ingresó en la parte 1: Información General y obtendrá como resultado los costos totales de producción de su proyecto. (1)

11) **Gastos de administración:** En esta fila usted deberá incluir el valor que proyecta gastar en gastos en concepto de salarios administrativos (secretariales), servicios básicos de oficinas (agua, luz, teléfono) y compra de materiales (papelería y útiles) y otros de oficina.

12) **Gastos de venta:** En este apartado usted deberá ingresar sus estimaciones de gastos por empaque, transporte y distribución de sus productos al mercado donde venderá.

13) **Gastos financieros:** Este se refiere a la cuota anual de amortización a intereses por el financiamiento del dinero a invertir (costo del dinero invertido).

14) **Costo total del proyecto** (inversión más gastos): Este resultará automáticamente y se refiere a la suma de las inversiones más los gastos totales de producción, de administración, de venta y financieros que usted ha calculado e ingresado para cada año del proyecto, en los numerales anteriores entre el 1 y 5 (1).

**Cuadro 3.2 Proyección de gastos en la hoja de cálculo (Excel)**

**PROYECCION DE GASTOS**

**PASO 2: Proyección de Gastos. En la tabla siguiente puede ingresar sus estimaciones de gastos por manzana.**

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
9) INVERSION INICIAL	1						
PROYECCION DE COSTOS:							
10) <b>Gastos de Producción</b>							
<b>Insumos</b>							
Semillas o Material Vegetativo							
Arrendamiento de tierra, maquinaria y equipo							
Fertilizantes							
Pesticidas							
Otros Materiales							
<b>Mano de obra</b>							
<b>Gastos Indirectos</b>							
<b>SubTotal Costos de Producción por Mz</b>	1	0	0	0	0	0	0
<b>Total Costos de Producción(*)</b>	1	0	0	0	0	0	0
11) <b>Gastos de Administración</b>							
12) <b>Gastos de Venta</b>							
13) <b>Gastos Financieros</b>							
14) <b>COSTO TOTAL (Inversión + Costo) (**)</b>	1	0	0	0	0	0	0

Q: Cantidad; PIU: Precio Unitario.  
 (\*) Este valor resulta de la multiplicación por el número de manzanas introducido.  
 (\*\*) Total de costos de producción + Gastos de administración + Gastos de Venta.

**Paso 3. Proyección de ingresos.**

Para calcular la proyección de ingresos primero se debe conocer el rendimiento esperado.

15) **Rendimiento esperado.** Es una estimación de la producción que espera obtener, basado en los índices técnicos o en su propia experiencia como productor.

Para calcular el rendimiento esperado primero introduzca en la fila 16) Rendimiento por manzana: la cantidad de producción estimada por una manzana cultivada, en los años que obtenga cosecha.

Este rendimiento deberá expresarlo en la misma unidad de medida que lo comercializa, ejemplo toneladas, quintales, cientos, unidades, cajas, sacos, etc.

El dato que usted ingrese se multiplicará automáticamente por el número de manzanas que usted ingresó en el numeral 3 del paso 1 y le dará como resultado el rendimiento

total esperado anual de su inversión en el cultivo que se presentará en la fila 17) Rendimiento Total.

18) Seguidamente usted debe ingresar el precio unitario de venta de su producción anual y obtendrá como resultado el valor del ingreso total por cada año.

19) **Ingreso total**: Es el valor obtenido por la venta de toda la producción del proyecto en estudio. (1)

### Cuadro 3.3 Proyección de ingresos en la hoja de cálculo (Excel)

PROYECCION DE INGRESOS							
<b>PASO 3: Proyección de Ingresos: En la siguiente tabla ingrese la información de su estimación de ingresos por manzana</b>							
15) <b>Rendimiento Esperado</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
16) Rendimiento x Manzana		1					
17) Rendimiento Total (*)	0	1	0	0	0	0	0
18) Precio Unitario de venta (**)							
19) <b>INGRESO TOTAL</b>	0	1	0	0	0	0	0

(\*) Este valor resulta de la multiplicación por el número de manzanas introducido.  
 (\*\*) La unidad de medida utilizada para determinar el rendimiento esperado debe expresarse igual que la unidad de medida del precio unitario. Ej. Unidades, cientos, quintales, toneladas, cajas, etc.

### PASO 4. RESULTADO DE LOS TRES PASOS ANTERIORES: FLUJO DE EFECTIVO

20) Flujo de Efectivo: es el resultado de los ingresos menos los gastos anuales, a través de este flujo de efectivo se realiza el cálculo del Valor Actual Neto

### Cuadro 3.4 Flujo de Efectivo proyectado por la hoja de cálculo (Excel)

FLUJO DE EFECTIVO							
<b>COSTO TOTAL (Inversión + Costo)</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
	1	0	0	0	0	0	0
<b>INGRESO TOTAL</b>	0	1	0	0	0	0	0
20) <b>TOTAL DE FLUJOS DE EFECTIVO</b>	-1	1	0	0	0	0	0

### Paso 5. Calculo de criterio de evaluación financiera

21) **Tasa de descuento**: Es la tasa de interés que le pagarían al productor, si en vez de gastar el dinero erogado en las proyecciones realizadas en esta hoja de cálculo, lo depositara en una cuenta bancaria.

Introduzca en la casilla que se le presente un valor de tasa de descuento (21).

Una vez introducida la tasa de descuento automáticamente le aparecerá un valor equivalente a:

22) **VAN:** El valor actual neto es el valor de ahora del total de beneficios que recibiría al final del proyecto. Si la VAN es menor que cero significa que perderá y si es mayor que cero obtendrá rentabilidad.

23) **TIR:** Es la tasa interna de retorno que permite conocer el porcentaje que le rendirá su inversión y podrá comparar si le conviene más invertir o depositarlo en una cuenta bancaria.

24) **Razón beneficio costo:** Si luego de dividir los beneficios entre los costos actualizados le resulta un valor inferior a uno (1) indica que obtendrá pérdidas reales, si es mayor que uno obtendrá ganancias (1).

Si el valor VAN es mayor que 1 le conviene invertir en el presente proyecto, si es menor, no.

Es la tasa para la cual obtendríamos un  $VAN = 0$ . A su vez es comparable a depositar la plaza en un banco a dicha tasa (1).

Si el resultado un valor inferior a uno (1) indica que obtendrá pérdidas reales, si es mayor que uno obtendrá ingresos. Para concluir que un proyecto es factible los resultados de los tres criterios evaluados deberán ser positivos o convenientes

Nos indican la viabilidad económica del proyecto a través del tiempo.

Algunos costos son proyectados hasta 3 años, otros a 5 ó 10 años, depende de factores como naturaleza del proyecto, sostenibilidad del mismo etc.

En los gobiernos de países desarrollados como Japón, se planea o proyecta en el tiempo hasta cien años.



### **3.4.4 Resultados**

Se evaluaron cuatro proyectos de preinversión los cuales fueron entregados a un banco del sistema, que trabajaba con el programa estatal GUATEINVIERTE (DACRÉDITO)

### **3.4.5 Evaluación**

Los objetivos planteados fueron positivos, ya que tanto la gerencia como el departamento al cual está adscrita el Área de Proyectos Productivos los cuales se manejan con costos, pero a nivel de solicitud, sin tener un detalle más apegado a los rubros detallados en los costos proyectados.

No hay que dejar de ver que estos costos se han manejado desde el punto de vista del Departamento de Servicios Financiero, ya que se manejaron costos directos (Tendría que tenerse en cuenta que los costos indirectos pueden incrementarse hasta el 13% del total) y los gastos de venta, se toman como un aporte de productor considerándose entre estos, costos de transporte para venta final. El modelo disponible en la red (1).

## **3.5 Tercer servicio: Formulación de estudios de preinversión**

### **3.5.1 Antecedentes**

La institución trabajó con proyectos de preinversión bajo el programa, GUATEINVIERTE (DACRÉDITO), y se formularon proyectos de acuerdo a la estructuración del programa (apéndice 3)

### **3.5.2 Objetivos específicos**

- A. Generar un modelo que sirva como guía en la formulación de proyectos de pre-inversión local o nacional
- B. Formulación de 4 proyectos de preinversión

Colaborar en el proceso de adquisición de créditos proyectados por el gobierno para inversionistas locales a través del programa GUATEINVIERTE-DACRÉDITO

Establecer una Guía de Evaluación económica, financiera, social y ambiental para clientes de la Agencia de Desarrollo Económico Local que trabajan en proyectos agropecuarios

### **3.5.3 Metodología**

Se utilizó la guía propuesta por el programa Guate invierte a nivel de perfil, y se reforzó en cada una de las áreas, tanto económicas, como de impacto social y ambiental

### **3.5.4 Resultados**

Se distinguen tres niveles de Profundidad en un estudio de evaluación de Proyectos. Al más simple se le llama “perfil”, “identificación de la idea”, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los términos monetarios sólo presentan cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina “estudio de prefactibilidad” o “anteproyecto”. Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión (1).

Se dio asesoría en el proceso del listado de requisitos detallados por el banco, se gestionó y formuló cada proyecto.

Se formularon cuatro Proyectos de preinversión para el programa GUATEINVIERTE (DACRÉDITO) realizados por el autor, con los cuales se puede tomar una decisión de Inversión o colocación del Capital en Proyectos Agropecuarios de Ixcán.

Se logró que los proyectos tuvieran estructuradas las áreas de estudio y evaluación en aspectos Económicos, Financieros, Sociales y ambientales, de los cuales se hace un trabajo completo como guía en la sostenibilidad ambiental.

Se logró un precedente en la Formulación de este tipo de Proyectos en la Agencia, los cuales podrán ser adaptados en su debido momento por la inconsistencia de las variables que se manejan en el proyecto anterior

### **3.5.5 Evaluación**

El programa GUATEINVIERTE (DACRÉDITO) aceptó cuatro proyectos que se formularon, tomando cuidado siempre que la estructura del mismo integrara la parte de ambiente de forma sostenible de igual forma la parte económica y social.

## **3.6 Cuarto servicio: guía para sostenibilidad ambiental en los proyectos Agropecuarios (Praderas o pastizales vrs ganado bovino)**

### **3.6.1 Antecedentes**

Debido a que el auge de los proyectos de inversión en ganado bovino ha ido en aumento, se presenta una guía, propuesta que combina áreas de pastizales con especies forestales o frutales, de tal forma que se logra una sostenibilidad ambiental, económica y social.

### 3.6.2 Objetivos específicos

- A. Presentar una guía para que el ganado consuma semillas de los frutos de los árboles que las mantienen gordas y produciendo mucha leche
- B. Presentar una guía para que el ganado tenga una alternativa de alimentación en la época seca y nos indique como preservar las fuentes de agua en las praderas para que no se sequen en el verano
- C. Formular un documento guía para evitar que el ganado no pierda peso y que por consiguiente la producción sea en relación más rentable y que además documento que nos indique los pasos en la conservación del suelo de los potreros a través de las especies leguminosas plantadas
- D. Presentar una guía que indique como distribuir los árboles de sombra para las unidades animales de pastoreo que se encuentran en el potrero en época seca y que la guía nos permita conocer como aumentar con los árboles maderables el valor de la finca

### 3.6.3 Metodología

El siguiente documento es presentado por el autor como una guía que puede ser adaptada al ámbito local, no indicando con esto que la mención de algunas especies aquí mencionadas no puedan ser sustituidas por las locales

#### 3.6.3. A Beneficios ofrecen los árboles en las fincas ganaderas

**Alimentación** En verano, los árboles de guácimo, guanacaste, cenízaro y las palmas de coyol producen frutos que las vacas consumen y que las mantienen gordas y produciendo mucha leche.

El aporte de los frutos de leñosas a la alimentación del ganado, durante los últimos meses del verano, cuando la cantidad y la calidad de los pastos disminuyen drásticamente, es muy importante porque, al no existir, el ganado terminaría perdiendo peso, produciendo menos leche e incluso, muriendo (3).

**Cuadro 3.5 Parámetros nutricionales de los pastos y frutos provenientes de leñosas y palmas más utilizados por el ganado**

Tipo de planta	Nombre de la planta*	% proteína	% digestibilidad	Observaciones
Palma	Coyol	5,5	66,4	
Árbol	Guácimo	7,5	62,8	
Árbol	Cenízaro	15,6	71,5	
Árbol	Guanacaste	13,2	67,8	
Pasto	Brizantha	4,9	46,2	
Pasto	Jaragua	4,5	40	

\* Ver cuadro 7 para nombres técnicos

Como se observa, durante el verano, los frutos de los árboles y de los coyoles son más alimenticios (mayor cantidad de proteína y más digestibles) que la brizantha o el jaragua. Además, en esta época, los guácimos, maderos negros y leucaenas producen buen forraje para alimentar el ganado (3).

#### **a. Sombra**

Otros árboles como los guanacastes, cenízaros y guácimos dan sombra a los animales y los refrescan. Cuando las vacas pastorean en potreros con árboles, se observa que producen más leche, hasta dos botellas o sea 1,5 litros más al día. También, se demostró que, cuando el número de árboles por hectárea es alrededor de 25 a 30, la ganancia de peso en novillas es mayor que cuando hay menos de 10 árboles por hectárea.

Obviamente, los árboles en potreros protegen el ganado del impacto del sol y mejoran el confort de los animales.

#### **b. Ingresos**

Con los árboles en los potreros, podemos vender frutas como marañones, nances y aguacates que nos dan nuevos ingresos. Además, al podar los árboles de nance y guayabo, se puede vender leña. Por otro lado, cada 5 años, podemos vender madera de roble de sabana y laurel. Pero, no debemos olvidar que se debe dejar árboles de diferentes tamaños para sustituir los que se cortan (3).

### c. Capitalización

Los árboles maderables son como ahorro en el banco que aumenta el valor de la finca.

### d. Manejo de suelos

Los árboles, leguminosas, como el guanacaste y cenízaro, fijan nitrógeno y dejan caer hojas al suelo que, cuando se descomponen, sirven de abono. Además, las raíces de los árboles amarran los suelos, lo que es importante para conservar los potreros.

### e. Biodiversidad y vida silvestre

A los árboles de guarumo, higuerón y mora, llegan los pizotes, guatusas, venados, pájaros y mariposas. También, sirven de refugio y comida para los murciélagos que son importantes, porque distribuyen las semillas de los árboles en toda la finca.

### f. Conservación del agua

Los árboles contribuyen a que las quebradas y ríos no se sequen en el verano y ayudan a mejorar la calidad del agua. Antes de dejar crecer o sembrar árboles, en los potreros de una finca, debemos preguntarnos lo siguiente:

Las plantas de buena calidad son aquellas que presentan una buena forma, sin daños en las raíces o tallos, que son fuertes y están libres de plagas y enfermedades. En la medida de lo posible, deben provenir de semillas seleccionadas (3).

**Cuadro 3.6 Distribución del uso y producción de especies**

¿Qué va a producir?	¿Dónde quiere Establecer los árboles?	¿Qué especies le gustaría dejar o sembrar? *	¿Cuántos árboles debe sembrar En una manzana?	¿Cómo se Adapta cada especie?	¿Dónde puede obtener semilla o plantas de buena calidad?
<b>leña</b>	En sitios Planos	Nance, Madero Negro	35 a 60	Al suelo y al Clima del Lugar	Viveros y bancos semilleros
<b>madera</b>	En sitios ondulados	Laurel, Cedro, caoba	25 a 40	Al suelo y al Clima del Lugar	Viveros y bancos semilleros
<b>sombra</b>	En sitios quebrados	Mango, guanacaste	Menos de 10	Al suelo y al Clima del Lugar	Viveros y bancos semilleros

\* Ver cuadro 7 para nombres técnicos

Las plantas de buena calidad son aquellas que presentan una buena forma, sin daños en las raíces o tallos, que son fuertes y están libres de plagas y enfermedades. En la medida de lo posible, deben provenir de semillas seleccionadas.

### **3.6.3. B Aspectos que se deben considerar para seleccionar las especies más adecuadas para una finca ganadera**

Que la especie se adapte al tipo de suelo y al clima de la zona. Por ejemplo, se puede seleccionar espaveles y robles para los sitios encharcados, laureles y cedros para los sitios planos y sin compactar, nances para los sitios con alta pendiente y con suelo superficial y guanacastes e higuerones, para los sitios que el ganado ha compactado.

a. El uso final que se quiere dar a los árboles o sea su función productiva.

i. Si se necesitan los árboles para sombra, se requiere que sus copas sean densas. Especies como el guanacaste, mango y chilamate cumplen con esta función.

ii. Si la función es la producción de madera, las especies de copa abierta y crecimiento vertical como el laurel, roble de sabana, caoba, y cedro, son las adecuadas. Sin embargo, también, se puede incluir otras especies como el guanacaste, cenízaro, guachipilín y ron-ron, cuyas maderas son muy valiosas en el mercado.

iii. Si la función principal es la conservación de la biodiversidad, los árboles deben poder servir de refugio a los animales silvestres y deben producir frutos para su alimentación, como el guarumo, mora, chilamate y tucuico.

b. Que la especie tenga raíces profundas, tolere la competencia por luz, agua y nutrientes, sea resistente al ataque de plagas y enfermedades, crezca en suelos compactos, produzca material de calidad y tenga un alto valor comercial o uso local. (3)

**3.6.3. C Aspectos que se deben considerar para asegurar un buen establecimiento de árboles provenientes de la regeneración natural, en los potreros**



**Figura 3.1 y 3.1a Cantidad adecuada de árboles para el aprovechamiento de leña, frutos, madera y forraje, así como horcones y postes.**



**Figura 3.2 y 3.2a Chapeo y selección de árboles rectos; aplicar herbicidas en potreros, contamina el agua y quema los arbolitos (3)**





**Figura 3.3 y 3.3a Se debe hacer una ronda de medio metro (50 cms) alrededor del árbol para controlar la maleza; proteger del ganado los arbolitos con una maya metálica, hasta que alcancen 1.5m de alto (3).**



**Figura 3.4 y 3.4a El sobrepastorear el potrero daña los arbolitos y compacta el suelo; Quemar para controlarlas malezas matará arbolitos y otras especies (3).**

### **3.6.3. D Aspectos que debemos considerar para asegurar que los árboles que sembramos en los potreros se establezcan con éxito.**

- a. Seleccionar semillas de alta calidad, provenientes de árboles ubicados en sitios con condiciones de suelo y clima parecidas a las del lugar donde se tiene previsto sembrar los árboles.
- b. Establecer un vivero.
- c. Seleccionar, en el vivero, los árboles con buena apariencia, libres de enfermedades y vigorosos.
- d. Asegurarse que estén listos para la siembra antes del comienzo de las lluvias.
- e. Trasladarlos al campo, con mucho cuidado, para que sus hojas, tallos y raíces no se rompan.
- f. Revisar el potrero y marcar los sitios donde se va a sembrar los árboles.
- f. Cavar los hoyos, poniendo de un lado, el suelo superficial y de otro lado, el suelo proveniente del fondo del hoyo.
- h. En el fondo de cada hoyo, colocar fertilizante y taparlo con una capa de tierra de 20 centímetros.
- i. Colocar un árbol, después de quitarle la bolsa, en un hoyo, en posición vertical.

- j. Rellenar, primero con la tierra que se sacó de la parte superficial y luego, con la proveniente del fondo del hoyo.
- k. Cada vez que se echa la tierra, se compacta para evitar que queden espacios con aire o que se encharque el agua.
- l. Para cada árbol, hacer una ronda y protegerlo con una malla, como se hace con los árboles de regeneración natural.
- m. No aplicar herbicidas, ni quemar para controlar las malezas, en el potrero.
- n. Pastorear cada potrero donde se sembraron árboles, igual que los potreros con regeneración natural.
- o. Reponer los árboles que se perdieron (3).

### **3.6.3. F Manejo de árboles en potreros**

#### **a. Control de maleza**

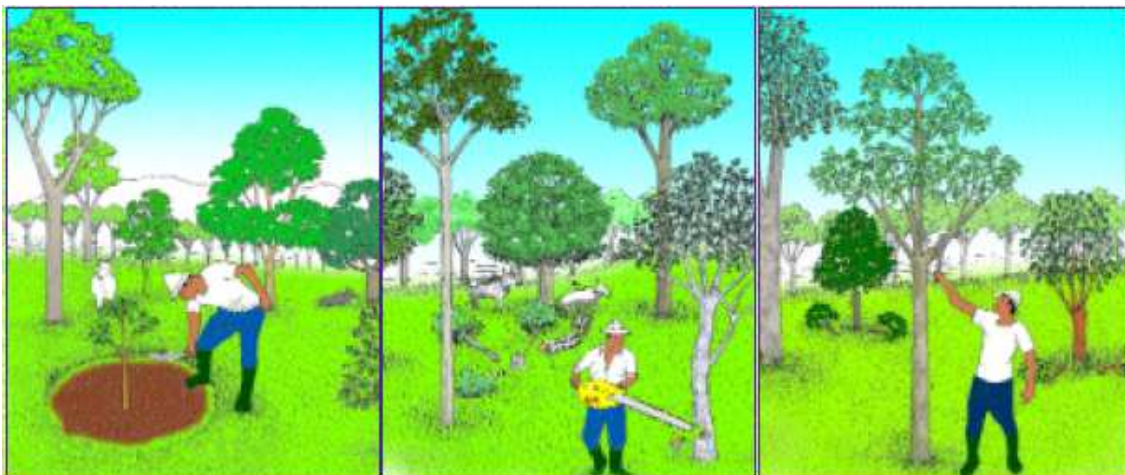
Consiste en cortar las malezas en un círculo de medio metro alrededor de cada árbol, para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes y para que pueda crecer más rápido.

#### **b. Raleo**

Consiste en cortar aquellos árboles enfermos, dañados o dominados. De esta manera, mejora la disponibilidad de luz, agua y alimentos, para que los árboles que van quedando, crezcan en mejores condiciones. Se realiza cuando los árboles están muy tupidos.

#### **c. Poda**

Consiste en cortar las ramas bajas de los árboles, para mejorar la forma del tronco y producir madera de mejor calidad. La poda se realiza preferiblemente al final de la época seca, para evitar la entrada de hongos en los cortes (3).



**Figura 3.5** Deben de podarse los árboles, cuando se puede aprovechar leña y cuando la sombra cubre demasiado, además los tallos crecerán erectos (3).

#### **d. Distribución de los árboles en los potreros**

Los árboles deben estar bien distribuidos, para que los animales se muevan más fácilmente y no queden bajo un solo grupo de árboles. Esto es importante para el manejo de la pastura, porque, cuando los árboles están bien distribuidos, la producción de la pastura no se reduce mucho. Además, cuando los árboles están bien distribuidos, los pájaros y animales silvestres tienen mayor facilidad para moverse. Cuando la función de los árboles es producir madera y estos crecen juntos, la calidad es inferior que cuando los árboles crecen solos.



**Figura 3.6 y 3.6a** Árboles demasiado juntos; árboles bien distribuidos (3).

**¿Cuántos árboles debemos mantener en los potreros?**

La cantidad de árboles depende de la función que cumplen y del nivel de sombra que pueden tolerar los pastos. Si queremos que el potrero tenga un rango de 20 a 30 % de sombra, significa que debemos tener entre 25 a 40 árboles adultos por hectárea de especies como el laurel, cedro y roble de sabana, más los arbolitos que vienen creciendo, que son el reemplazo de los adultos (3).

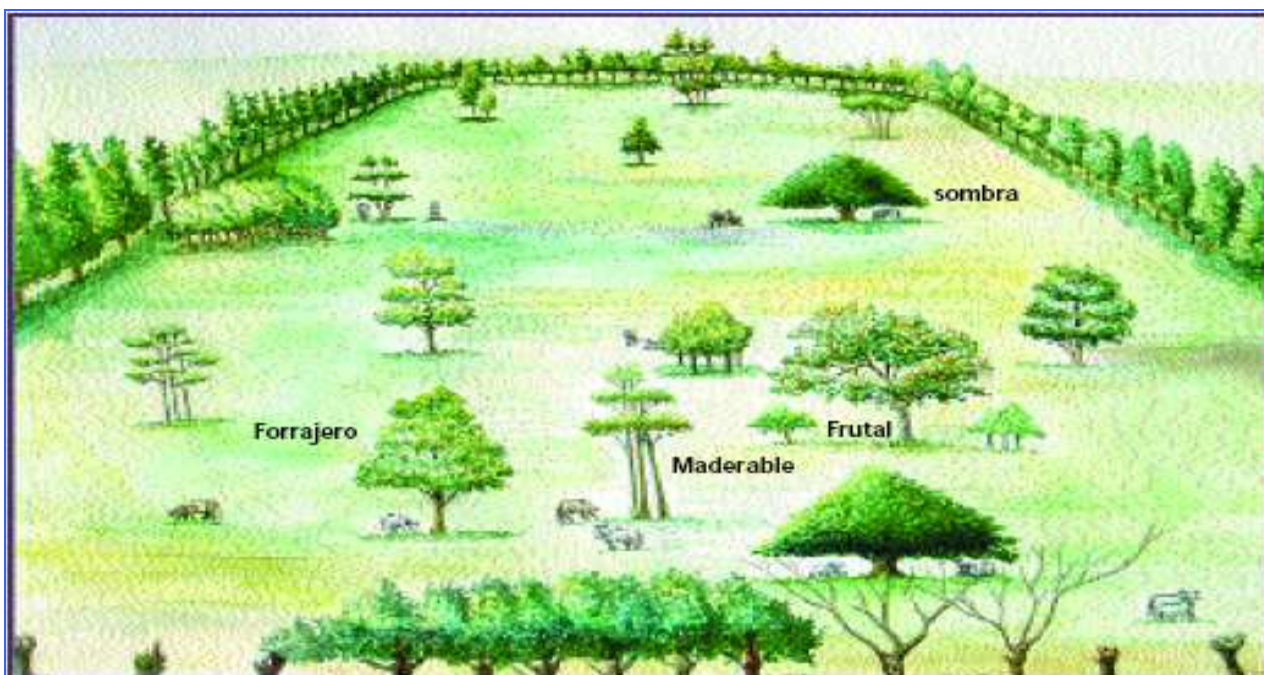
Si se mantiene sólo árboles adultos, va a llegar el día en que los potreros no tendrán árboles porque no habrá árboles jóvenes para reemplazarlos, cuando se mueran o se corten.

#### **¿Qué especies debemos mantener en los potreros?**

Se deben mantener diferentes especies de árboles en los potreros porque cada una tiene un uso diferente. Por ejemplo, los robles y cedros producen madera; los guanacastes, sombra; los nances, leña; los guácimos, forraje y los moras, frutos para las aves.

#### **3.6.3. G Diseño de la distribución de los árboles, en un potrero de 2 hectáreas, en una finca ganadera.**

Idealmente, los potreros, en las fincas ganaderas, deben tener árboles de diferentes especies que cumplan distintas funciones, según se aprecia en el dibujo. Es recomendable que los árboles se encuentren bien distribuidos en el potrero para obtener los mayores beneficios económicos y ambientales posibles. Un potrero de 2 ha debería tener de 4 a 6 árboles que den sombra a los animales, como los guanacastes y mangos; 25 árboles maderables, como los laureles, robles y caobas; 5 árboles para la producción de frutos para las aves, como la mora, tucuico o chilamate; 20 árboles para la producción de forraje para el ganado, como los guácimos y 5 árboles para la producción de frutas para consumo humano, como el aguacate, naranja y limón (3).



**Figura 3.7 Distribución ideal de los árboles en los potreros en fincas ganaderas (3).**

La figura muestra el ejemplo de un potrero en el cual se pueden encontrar árboles frutales, de semilla, para leña o maderables, para posteo, y que no irrumpen en el desarrollo natural de los pastos, además del enriquecimiento que le da a la finca, procede a un desarrollo noble con respecto al ambiente natural.

**Cuadro 3.7 Especies leñosas más utilizadas en el sistema de árboles dispersos en potreros que también se pueden establecer en el área de Ixcán.**

Nombre común	Nombre Científico	Usos
Ron –ron	<i>Astronium graveolens</i>	Madera
Cocobolo	<i>Dalbergia retusa</i>	Madera
Laurel	<i>Cordia Alliodora</i>	Madera
Guachipilín	<i>Albizia guachapele</i>	Madera
Roble de sabana	<i>Tabebuia rosea</i>	Madera
Corteza amarilla	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Madera
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Madera
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Madera

<b>Pochote</b>	<b>Pachira quinata</b>	<b>Madera</b>
<b>Gallinazo</b>	<b>Schizolobium parahyba</b>	<b>Madera</b>
<b>Cristóbal</b>	<b>Platymiscium pleiostachyum</b>	<b>Madera</b>
<b>Guanacaste</b>	<b>Enterolobium cyclocarpum</b>	<b>Madera, Frutos para el ganado sombra</b>
<b>Cenízaro</b>	<b>Pithecellobium saman</b>	<b>Madera, frutos para el ganado sombra</b>
<b>Guácimo</b>	<b>Guazuma ulmifolia</b>	<b>Frutos para el ganado forraje</b>
<b>Coyol</b>	<b>Acrocomía vinifera</b>	<b>Frutos para el ganado</b>
<b>Aguacate</b>	<b>Persea americana</b>	<b>Fruta para consumo humano</b>
<b>Mango</b>	<b>Manguifera indica</b>	<b>Fruta para consumo humano</b>
<b>Naranja</b>	<b>Citrus spp</b>	<b>Fruta para consumo humano</b>
<b>Jocote</b>	<b>Spodias purpureum</b>	<b>Fruta para consumo humano</b>
<b>Nance</b>	<b>Birsonimia crassifolia</b>	<b>Frutos, leña</b>
<b>Marañón</b>	<b>Anacardium occidentales</b>	<b>Fruta para consumo humano, disminución de la erosión y protección de aguas.</b>
<b>Espavel</b>	<b>Anacardium excelsum</b>	<b>Protección de aguas, madera</b>
<b>Indio desnudo, Palo de jote</b>	<b>Bursera simaruba</b>	<b>División de potreros</b>
<b>Guarumo</b>	<b>Cecropia ssp</b>	<b>Albergue para pájaros</b>
<b>Mora</b>	<b>Manclura tinctoria</b>	<b>Frutos para aves</b>
<b>Chilamate, Higeron</b>	<b>Picus spp</b>	<b>Frutos para aves</b>
<b>Tucuilco</b>	<b>Ardicia spp</b>	<b>Fruta para aves</b>
<b>Madre cacao</b>	<b>Glericidia sepium</b>	<b>División o baareras vivas para potreros , ramoneo</b>

Fuente (3).

Las especies presentadas en el cuadro anterior pueden implementarse, en su mayoría, y que se adaptan a las condiciones del lugar. Y las que no se encuentren podrán ser sustituidas por la de más conveniencia.

### **3.6.4 Resultados**

La guía que presenta el autor es práctica y objetiva, y permite el aprovechamiento al máximo las áreas de praderas.

Las especies aquí mencionadas solo son ejemplos a utilizar, pero se utilizaría la que exista en la región dada las condiciones del municipio.

La guía nos permitirá distribuir los árboles de tal forma que según su uso, ya sea maderable, de fruto o sombra, no interfiera en la producción de las pasturas, y que sean las praderas, estructuradas de forma sostenible con el medio ambiente y los proyectos rentables

### **3.6.5 Evaluación**

Esta guía se adapta a la situación local y el fin es que los potreros de la zona al sembrarle árboles maderables no solo le asignen más valor a la finca, sino proteger el suelo de erosiones y pérdidas de fertilidad, además del aporte nutricional que se le presenta al ganado a través de las semillas como fuentes de lípidos y proteínas que harán que el ganado absorba en la época seca y que además le sirva de sombra.

Además los árboles ya sean frutales o forestales ayuden a conservar las fuentes de agua en época seca. Es importante mencionar que con respecto al ambiente esta guía nos permite cumplir con la sostenibilidad ambiental que debe dársele a los proyectos productivos en El Municipio de Ixcán

### 3.7 Quinto servicio: Análisis de Fortalezas, Oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) con enfoque mixto en proyectos agropecuarios, departamento de servicios financieros

#### 3.7.1 Antecedentes

Este análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del departamento de Servicios Financieros, se hizo con la colaboración del Jefe del departamento, en charlas documentadas y según archivos del departamento, para fortalecer la administración institucional en el diagnóstico interno.

#### 3.7.2 Objetivo específico

A. Determinar las fortalezas, Oportunidades, Debilidades y amenazas del área de proyectos productivos agropecuarios

**Cuadro 3.8 Matriz análisis-FODA departamento servicios financieros ADEL - Ixcán**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
-No se requieren muchos requisitos en la solicitud de los créditos.	-Demanda de Clientes en expansión - Lograr la coordinación en referencia a la colocación, por la colaboración con organizaciones locales, que prestan servicios financieros, para formar el centro de análisis de riesgo por conocimiento y experiencias con clientes con mal record crediticio y fortalecer las funciones por lazos de cooperación	-No se puede controlar la baja en los precios, principalmente cardamomo.	-Clientes con moras por plazos máximos en los contratos.	-Uno de los cultivos previstos como rentables



	<b>mutua para lograr desarrollo en las partes que participen</b>			
<b>-Experiencia en cobro de créditos</b>	<b>-Recuperación de intereses.</b>	<b>-Falta de supervisión del crédito antes de su vencimiento</b>	<b>-Clientes con pagos atrasados indefinidos</b>	<b>-Experiencia que han adoptado otras entidades bancarias</b>
<b>Reconocimiento del área de Ixcán</b>	<b>-La demanda de proyectos liderados por grupos de mujeres se a incrementado en la siguiente relación con respecto a la de los hombres: 49/63</b>	<b>-No existe control sobre el cliente.</b>	<b>-Clientes potenciales, pero sin capacidad de pago inmediato a plazo corto, mediano o largo</b>	<b>-Debido a que geográficamente se conoce el municipio y socialmente se puede identificar a otras personas</b>
<b>-Mecanismo y o documentos de cobro</b>	<b>-Se ha logrado con éxito cubrir la demanda insatisfecha que ha quedado al margen de la Banca crediticia a nivel local</b>	<b>-Mala selección del Cliente</b>	<b>-Intereses altos en el fideicomiso</b>	<b>-Los documentos utilizados permiten detallar los rubros establecidos en los cobros por visita</b>
<b>-Seguro de pago del programa FINIXCÁN</b>	<b>Ampliación de la cartera en los siguientes fideicomisos</b>	<b>No existen técnicos que le den seguimiento al cliente, para la optimización de los proyectos en el campo de asesoría técnica, financiera y de mercado.</b>	<b>-Falta de Garantías prendarias</b>	<b>-El capital Invertido por la cartera está asegurado</b>
<b>Metodología Fiador-Deudor</b>	<b>Contratación de Técnicos de campo y analistas de crédito en Microempresa y pequeña empresa</b>	<b>No existe una herramienta que permita determinar la capacidad de pago y si la hubiere no se utiliza para análisis</b>	<b>Mal record crediticio en otras Agencias</b>	<b>El fiador se utiliza como medio para --que el deudor cumpla su contrato crediticio</b>
<b>-ADEL – IXCAN</b>	<b>-Selección de</b>	<b>No existe un</b>	<b>-Rentabilidad</b>	<b>Generalmente los</b>

es un ente mediador de los contratos de micro a pequeña empresa y se logra a través del departamento de servicios financieros	clientes con record positivo en el historial de créditos anteriores - Ampliación de los montos de capital según capacidad de crédito de clientes seleccionados	departamento jurídico que, necesario en asesoría de contratos, garantías crediticias y educación-concientización de clientes.	muy baja en el proyecto presentado  - Poco o ningún tiempo de gracia para lograr retornar el capital de trabajo a las entidades financieras.	granos básicos no presentan rentabilidades vistosas.  Es necesario un período de gracia como los proyectos de cría de ganado que empiezan a ser rentables después de 1.5 a 2 años de la compra del ganado.
ADEL – IXCAN por tener objetivos Enfocados a los micro y pequeños empresarios ha logrado posicionarse a nivel de empresa como una marca reconocida y con prestigio que el departamento de Servicios Financieros a tomado como una fortaleza.	-Ampliación de cobertura geográfica. - Ampliación del área de influencia  -Fraccionar los montos de los créditos según fase de desarrollo del proyecto, por ejemplo en proyectos de granos básicos: 1.- Preparación del suelo y siembra 2.- fertilización 3.- Limpias	La colocación de montos de capital en proyectos productivos agrícolas son en cuantía riesgosos en comparación con proyectos que no dependen tanto de factores edafoclimáticos	-Actividades que no se financian con estos fondos  -La competencia aumentando  -Garantías no sólidas no permiten la recuperabilidad de los créditos	Deben segmentarse los geográficamente y según destino, sin sobrepasar montos que se tipifiquen fuera de inversión recuperable como gastos que no contempla el proyecto  - No sobreestimar el reintegro del capital Para no financiar sobre lo evaluado
Cuando el cliente presenta Garantías prendarias o hipotecarias el contrato crediticio no presenta amenazas por incumplimiento	Cumplir con los pagos en la devolución del capital e intereses de los fideicomisos Antes del plazo estimado y poder optar a la ampliación de los mismos	Los intereses que manejan los reglamentos de los fideicomisos no permiten variación según destino y esto complica la búsqueda de clientes y la ampliación de los mismos	-Al momento de la entrevista el cliente no dio confianza al técnico	Las garantías prendarias o hipotecarias Permiten el reembolso de los préstamos, por venta de activos-garantía.
Demanda en el	Lograr consolidad	El período de	Los factores	Los factores

<b>área de influencia del municipio en ascenso</b>	<b>un capital de trabajo con fondos propios. - Lograr una tasa de interés cómoda en comparación con otros prestadores de servicios financieros</b>	<b>entrega de los fideicomisos está fuera de época para cultivos agropecuarios y la colocación de los fondos se retrasa.</b>	<b>climáticos (como Stan ) pueden afectar la producción de proyectos agrícolas que se desarrollan en áreas de factor riesgoso en un 100%</b>	<b>climáticos se pueden pronosticar a nivel internacional, nacional, local; y si se tienen antecedentes, puede Realizarse un análisis y decidir si se colocan créditos en áreas riesgosas</b>
--	--	--	--	---

Fuente: Departamento de Servicios Financieros, memoria de actividades al 31 de diciembre del 2,005. Perito Agr. Heber Isaí Salan Aldana. ADEL – IXCAN. 37 P.

Es importante reconocer que una de las fortalezas de la institución es el sistema utilizado para el registro contable y financiero. Una de las más grandes Oportunidades de la institución es el área de demanda en proyectos productivos agropecuarios, así como del área de influencia. Una de las debilidades institucionales, es el garantizar el reembolso del capital que se invierte en cada uno de ellos, por la inestabilidad económica de los usuarios o por su mala administración. Una de las más grandes amenazas que se pueden observar es la competencia desleal que se maneja por parte de otras instituciones que prestan los mismos servicios.

### **3.7.3 Resultados**

El departamento ha podido con el historial y según las experiencias obtenidas, identificar geográficamente y según destino de los créditos segmentar el área de cobertura local y de adyacencia, lo cual sería el primer paso y el más importante, para dar inicio a las actividades del departamento de Servicios Financieros

### **3.7.4 Evaluación**

Se estructuró la matriz del análisis de tal forma que la estructura del mismo se hizo de forma mixta para que fuesen enfocados los proyectos agropecuarios desde el punto de vista e interés institucional.

### 3.8 Cronograma general de actividades

Actividad	Responsable	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Observaciones
Elaboración de Factibilidad en el Posicionamiento de montos crediticios	EPSA	■	■	■						Se trabaja de Lunes a viernes
Realización del ANÁLISIS FODA	EPSA		■	■						Con Enfoque mixto...
Recepción y Evaluación de proyectos GUAINEINVIERTE	EPSA ADEL		■	■	■	■				formularon cuatro proyectos
Seguimiento técnico de Proyectos Agropecuarios	EPSA				■	■	■	■	■	Hasta la colocación de fondos
Evaluación económica y proyección económica de proyectos agrícolas	EPSA					■	■	■	■	Utilizando costos elaborados
Evaluación y control de desarrollo de Proyectos	EPSA					■	■	■	■	Seguimiento
Entrega preliminar de costos de producción	EPSA					■	■	■	■	
Realización de Análisis de sensibilidad al proyecto SIDESA_FTN	EPSA									15 de Noviembre del 2006
Entrega de proyectos de Preinversión ante el banco Granay y Towson (G Y T)	EPSA									30 de Noviembre

### 3.9 CONCLUSIONES GENERALES

La guía que se presenta parte desde el diagnóstico de pastizales como base de proyectos agropecuarios rentables, la formulación de proyectos, integrando la parte Económico financiera, la parte social y ambiental en que se incurre al formular proyectos de preinversión.

Al momento de la formulación de proyectos también se gestiona ante el sistema bancario, en esto también se tiene que asesorar a los usuarios, de la misma forma a la momento de su ejecución o puesta en práctica, tanto en lo administrativo como en lo técnico, para que el mismo sea rentable y sostenible tanto en aspectos económico financieros como social y ambiental.

La formulación de costos es el paso inicial con el cual se pueden analizar rubros que se pueden financiar y que le permitirían al usuario el retorno del capital de trabajo y que este no incurra en fracasos o déficit financieros por sobreestimar los costos o en caso contrario subestimar los rubros tomando en cuenta el desarrollo en tiempo y espacio en que incurre el proceso de producción.

El análisis de Fortalezas oportunidades Debilidades y Amenazas, en el diagnóstico empresarial, una herramienta que permite visualizar el estado actual del departamento y proyectarlo con bases estructuradas con funciones de desarrollo organizacional.

Le permiten retomar el rumbo si así se percibiese como necesario o supervisar los procesos administrativos técnicos con el personal o tomar la decisión gerencial que se adapte a la mejor alternativa institucional.

Descrito en forma general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana. La estructura de un proyecto en forma horizontal por su extensión o vertical por su desarrollo integral hará de este un proyecto sostenible proactivo direccionalmente cuando tenga que modificarse o extensible por sus metas previsibles en tiempo y espacio. En esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación ,salud, ambiente, cultura, etcétera.

El “Proyecto de Inversión” se puede describir como un Plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.

La evolución de un proyecto de inversión, cualquiera que este sea, tiene por objetivo conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Solo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa (1).

Este tipo de proyectos con enfoque local deben ser estructurados de tal forma que se integre no solo el análisis económico sino ambiental, ya que Ixcán como todo el país sus suelos son de vocación forestal. Por la referencia de los proyectos de ganado bovino, fueron los que tuvieron mayor demanda, esto debido a aspectos como el factor tiempo, ya que los solicitantes en su mayoría no tenían como actividad principal, dedicarse a la ganadería, sino se consideraba como actividad secundaria, además en Ixcán las actividades agrícolas se practican en cuanto a cultivos de subsistencia, o sea granos básicos en su mayoría. Incurre en esto el factor económico también ya que un proyecto con una producción de menos de lo que supone la formulación y los estudios que lleva un proyecto como tal, no resulta de forma atractiva por la inversión que se tiene que realizar en ellos.

Los árboles en potreros permiten una mayor sostenibilidad de las fincas ganaderas. Al ganado, le ofrecen sombra, frutos y follaje de buena calidad, durante la época seca, cuando la alimentación se escasea.

En la década de los 80, los ganaderos pensaban que una buena finca era la que tenía potreros con un solo tipo de pasto y sin árboles, porque se creía que, entre menos árboles había, mayor era la producción de pasto y por ende, los rendimientos en carne y leche. Sin embargo, hoy en día, los ganaderos se dieron cuenta que los árboles en los potreros son muy beneficiosos. Al finquero, le permiten incrementar sus ingresos ya que, además de vender los productos tradicionales (carne, leche y quesos) puede comercializar frutas, leña, madera y generar servicios ambientales. Además, mejoran la calidad de los suelos y ayudan a proteger a los animales silvestres (3).

### 3.10 RECOMENDACIONES GENERALES

Dejar un precedente de proyecto en cultivos que resultan atractivos como el tomate, que se siembra a la orilla de los ríos, o vegas, El cultivo del pejibaye (*Bactris gasipae*) o el café orgánico (*Coffea arábica* L.) ya establecido y comercializado en la zona o el cacao (*Theobroma cacao*) a los cuales se les puede dar un valor agregado y los cuales se deben formular proyectos en la zona y buscarles mercado local o extranjero, ya que con el recién firmado Tratado de Libre Comercio se podrá exportar el producto nacional y con el valor de la Imagen que tiene el cacao guatemalteco, podría explotarse ese potencial de lo producido en el país y el valor agregado que permitiría competir en calidad, presentación, etc.

Maximizar la cooperación mutua para lograr el sistema local de consultas de organizaciones que prestan servicios financieros ha sido una experiencia que por el momento no ha alcanzado fructificar los objetivos en cuanto a cooperación de informes de clientes que necesitan optar por un crédito

Tomar en cuenta las Fortalezas y no descuidar los pequeños detalles como el posicionamiento de marca que ha ganado la institución. Crear un departamento que permita comercializar la producción de los agricultores y productores diversos.

Fortalecer el departamento donde de tal forma que se le preste al cuentabiente servicios técnicos o profesionales con respecto a la inducción a los servicios financieros, y su eficaz inversión, si se quiere tener un cliente por más de un ciclo productivo.

Clasificar los clientes según capacidad de pago por referencias crediticias, con una nomenclatura que hace referencia a letras vrs capacidad de pago para los clientes que se clasifiquen como Tipo "A" (Clientes con capacidad de pago superior al monto inicial trabajado o colocado) según Nomenclatura Propia y ofrecerle la cantidad de capital superior a la anterior y que por supuesto cubran sus garantías.

Determinar que inversiones según destino implican menor riesgo en la colocación de fondos de trabajo. Incentivar acciones que conlleven proyectos rentables, pero que aunados a estos sean sostenibles tanto económicamente o comercial, como social y ambientalmente.

### 3.11 BIBLIOGRAFÍA

1. Casasola, F; Ibrahim, M; Barrantes J. 2005. Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. Revisión Analía Pugener y Jairo Mora. Costa Rica, GEF. 8 p.
2. Baca Urbina, G. 1995. Evaluación de proyectos. 3 ed. México, Mc Graw-Hill. 339 p.
3. Gobierno de El Salvador, SV. 2006. Evaluación de negocios (en línea).El Salvador. Consultado 7 mar 2006, Disponible en:  
<http://www.agronegocios.gob.sv/calculo/calculos.htm>
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006 Costos de producción (correo electrónico). Guatemala, Infoagro.
5. Mapas Virtuales, GT. 2006. Guatemala: turismo y transporte (en línea). Guatemala. Consultado 4 abr 2006. Disponible en:  
<http://www.mapasred.com/mapasred.asp>
6. Salan Aldana, HI. 2005. Memoria de actividades al 31 de diciembre. Guatemala, Agencia de Desarrollo Económico, Departamento de Servicios Financieros. 37 p.
- 7.----- 2006. Información afín análisis FODA (entrevista), Guatemala, Agencia de Desarrollo Económico, Departamento de Servicios Financieros.
4. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2006. Caracterización del municipio de Ixcán (en línea). Playa Grande, Ixcán, Quiché, Guatemala. Consultado 8 feb 2006. Disponible en:  
<http://www.inforpressca.com/playagrandeixcan/galeria.php>



### 3.12 APÉNDICE

#### 3.12.1 formulas que usa el programa para los cálculos en Excel

<b>Ingreso Bruto</b>	= Precio/Quintal X quintal/ha
<b>Ingreso Neto</b>	= Ingreso Bruto - Costo Total/ha
<b>Rentabilidad</b>	= Ingreso Neto ÷ Costo Total x 100
<b>Relación Beneficio Costo</b>	= Ingreso Bruto ÷ Costo Total

**Valor Actual Neto (VAN):** Se realiza en base a proyecciones lo mismo que la **Tasa Interna de Retorno (TIR).**

#### 3.12.2 Modelo de los costos de producción presentados costos de producción

cosecha/ha de maíz (Zea mays L)

No.	Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Monto Total
<b>Insumos</b>					
1	Semilla	kg	19.5	Q5.5	Q108.00
2	Herbicida (Gramoxone,krat)	Litro	5	Q48.00	Q240.00
3	Fertilizante(Urea,triple 15)	Quintal	4.5	Q145.00	Q652.50
		Litro	1.5	Q40.80	Q61.50
4	Fungicidas (cont., sist.)	Litro	1.5	Q50.00	Q75.00
5	Insecticidas	Litro	1.5	Q49.00	Q73.50
6	Rollo pita, estacas	Varios	-----	Q.245.00	Q245.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>Q1,455.50</b>
<b>Mano de obra</b>					
7	Preparacion de tierra	Jornales	4.5	Q35.00	Q157.50
8	Siembra	jornales	3	Q35.00	Q105.00
9	Fertilización(Urea,Superfosfato triple.,Cloruro de calcio,triple 15)	Jornales	6	Q35.00	Q210.00
10	Desgrane	Jornales	3	Q35.00	Q10500
11	Aplicación de herbicidas-Insecticida	Jornales	6	Q35.00	Q210.00
12	Control malezas	Jornales	3	Q35.00	Q105.00
13	Cosecha	Jornales	9	Q35.00	Q315.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>Q1,207.50</b>
<b>Costos de Venta</b>					

14	Transporte	Camión	1	Q200.00	Q200.00
15	Recojo y Traslado	Jornales	3	Q35.00	Q105.00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>Q.2,968.00</b>
<b>Ingresos</b>					
No.	Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Monto Total
16	Producción de maíz/ha	Quintal	87	Q60.00	<b>Q5,220.00</b>
17	Utilidad Neta				Q2,252.00
18	Rentabilidad (%)				75.88
<b>\$INDICADORES DE FACTIBILIDAD\$</b>					
19	<b>Relacion Costo/Beneficio</b>				1.76
20	<b>TIR</b>				+
21	<b>VAN</b>				+
<b>Factividad: Positiva</b>					
22				<b>A financiar</b>	<b>(1)Q2,663.00</b>
Nota: son costos de establecimiento con tecnología mínima. Y analizando costos directos que se financian.					

(1) No se financian costos de venta, ya que estos se paga al momento de vender la cosecha.

### 3.12.3 Proyecto apícola (Apis mellifera) Projectado a 3 años

EGRESOS							
INSUMOS	UNIDAD	CANT.	PRECIO	AÑOS			TOTAL
				UNITARIO	1	2	
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>A. INSUMOS</b>							
Horcones	unidad	9	Q116.50	Q1,048.50			Q1,165.00
Reglas 3*3*12	unidad	24	Q50.40	Q1,209.60			Q1,260.00
Reglas 2*3*12	unidad	108	Q33.60	Q3,628.80			Q3,662.40
Lámina Galvanizada	unidad	20	Q48.00	Q960.00			Q1,008.00
Capotes	unidad	4	Q30.00	Q120.00			Q150.00
Clavo para lámina	libras	10	Q8.00	Q80.00			Q88.00
Clavo	libras	20	Q7.00	Q140.00			Q147.00
Cajas con piso, marcos y tapaderas	unidad	300	Q120.00	Q36,000.00			Q36,120.00
Cera Estampada	libras	50	Q450.00	Q22,500.00	Q22,500.00	Q22,500.00	Q67,950.00
Velos	unidad	8	Q120.00	Q960.00			Q1,080.00

Ahumador Yumbo	unidad	1	Q315.00	Q315.00			Q630.00
Ahumador Mediano	unidad	1	Q250.00	Q250.00			Q500.00
Alambre acerado	rollos	15	Q35.00	Q525.00			Q560.00
Nylon Negro	yarda	15	Q35.00	Q525.00			Q560.00
Raquetas (espátulas)	unidad	3	Q65.00	Q195.00			Q260.00
Cuchillas desoperculador	unidad	3	Q75.00	Q225.00			Q300.00
Cepillos	unidad	3	Q65.00	Q195.00			Q260.00
Guantes	pares	30	Q30.00	Q900.00			Q930.00
Extractor	unidad	1	Q5,000.00	Q5,000.00			Q10,000.00
Formalin	litros	4	Q55.00	Q220.00	Q220.00	Q220.00	Q715.00
Vitapirimix	libras	30	Q45.00	Q1,350.00	Q1,350.00	Q1,350.00	Q4,095.00
Toneles	unidad	6	Q280.00	Q1,680.00			Q1,960.00
Banco desoperculador	unidad	1	Q960.00	Q960.00			Q1,920.00
Inventario Inicial de Colmenas	unidad	90	Q300.00	Q27,000.00			Q27,300.00
Alimentación suplementaria	caja	4	Q390.00	Q1,560.00	Q1,560.00	Q1,560.00	Q5,070.00
<b>B. MANO DE OBRA</b>							Q0.00
Construcción de galera para castrar	unidad	1	Q2,000.00	Q2,000.00			Q4,000.00
Preparación del terreno	jornal	30	Q35.00	Q1,050.00			Q1,085.00
Sueldo apicultor	mensual	12	Q1,200.00	Q14,400.00	Q14,400.00	Q14,400.00	Q44,400.00
Transporte de materias	flete	1	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q500.00	Q2,000.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTO</b>							
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>			Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
<b>TOTAL DE COSTOS (1+2)</b>				<b>Q125,496.90</b>	<b>Q40,530.00</b>	<b>Q40,530.00</b>	<b>Q219,175.40</b>
<b>INGRESOS</b>							
<b>Concepto</b>	unidad	Cant.	Precio	AÑOS			TOTAL
			unitario	1	2	3	
Producción de Miel	libras	17550	Q4.78	Q83,889.00	Q83,889.00	Q83,889.00	Q251,667.00
Producción de Cera	libras	390	Q38.45	Q14,995.50	Q14,995.00	Q14,995.00	Q44,985.50
<b>Total de Ingresos</b>				Q98,884.50	Q98,884.00	Q98,884.00	Q296,652.50
<b>ANALISIS COSTO/BENEFICIO</b>				AÑO			TOTAL
				1	2	3	
<b>INGRESOS</b>				Q98,884.50	Q98,884.00	Q98,884.00	Q296,652.50
<b>EGRESOS</b>				Q125,496.90	Q40,530.00	Q40,530.00	Q219,175.40

INGRESOS - EGRESOS				-Q26,612.40	Q58,354.00	Q58,354.00	Q77,477.10
PORCENTAJE DE RENTABILIDAD (%)				-21.21	143.98	143.98	35.35

Fuente: Cooperativa Integral Nuevo Horizonte, Petén. Adaptación, el autor

### 3.12.4 Contenido mínimo de un perfil de proyecto

#### 1. Nombre del proyecto

El nombre del proyecto deberá ser concreto y estar acorde a los objetivos del mismo.

#### 2. Introducción

Se deberá exponer en que consiste el proyecto, sus problemas, necesidades e importancia de su ejecución.

#### 3. Descripción del proyecto

Se deberá realizar una explicación de lo que constituye el proyecto, así como la forma en la cuál se va a ejecutar y operativizar. **Indicando** cuales son las áreas temáticas que se ejecutarán o serán necesarias para la ejecución y operación del proyecto. Por ejemplo, asistencia crediticia; asistencia técnica y capacitación en organización, administración, comercialización, etc. ; infraestructura física y otros.

#### 4. Unidad ejecutora

Especificar quien o que grupo será el responsable de ejecutar el proyecto en su conjunto, (el grupo, ONG, Cooperativa u otro)

#### 5. Antecedentes y justificaciones

Se deberá indicar que acciones se han realizado con relación al proyecto o para tratar de ejecutarlo, se puede considerar como un historial del mismo.

#### 6. Objetivos

En éste se deberá establecer en forma clara y concisa que es lo que se pretende alcanzar con la ejecución del proyecto.

#### 7. Metas

Se cuantifican los objetivos establecidos.

#### 8. Ubicación del proyecto

Se deberá definir el lugar donde se desea desarrollar el proyecto, indicando nombre de la comunidad, caserío, aldea, municipio y departamento.

#### 9. Beneficiarios

Se deberá indicar la cantidad de personas que serán beneficiadas directa e indirectamente, hombres y mujeres; así como las características de las mismas y el tipo de organización que conforman, su situación legal

#### **10. Aspectos de mercado**

Se indicará y se caracterizará el producto a obtener, cuál es la demanda y la oferta, según su destino, pudiendo estar enfocado para el mercado local, regional, nacional o para la exportación.

#### **11. Aspectos técnicos**

Se indicará que tipo de tecnología se va a desarrollar para obtener lo previsto en los objetivos, así como los procesos que se llevarán a cabo; además, se deberá establecer si cuentan con tierras (terreno) y su forma de tenencia, así como de otros recursos indispensables para el proyecto (recurso agua, humano, materias primas, etc.)

#### **12. Aspectos administrativos**

Establece la estructura funcional y las necesidades de personal calificado y no calificado para el cálculo de los costos de la mano de obra y sus prestaciones. Tan importante como los aspectos anteriores es el estudio legal, aunque no responde a decisiones internas del proyecto, como la organización y los procedimientos administrativos, influye indirectamente en ellos y, en consecuencia, sobre la cuantificación de sus desembolsos.

#### **13. Aspectos financieros**

Efectuar estimaciones de las inversiones y costos de operación; así como los ingresos que se podrían generar durante la operación del proyecto (vida útil). Además, un programa de financiamiento, indicando cuál es la posible fuente y el uso que se le dará al mismo.

**15. Aspectos de impacto ambiental** se deberá indicar como influirá el proyecto, positiva o negativamente, sobre el medio ambiente en el momento de estar en ejecución.