

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA
SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL -EPS-**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background. At the top of the shield is a golden crown. Below the crown are two golden lions rampant. In the center of the shield is a figure of a man in a red and white robe, holding a book. Below the figure is a white horse. The shield is flanked by two golden towers. The entire shield is set against a light blue background. The seal is surrounded by a circular border containing the Latin text "UNIVERSITAS CAROLINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS INTER CÆTERA ORBIS CONSPICUA".

**INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS REALIZADOS
EN LAS COMUNIDADES ARROCERAS DE LOS MUNICIPIOS SAN LUIS, POPTÚN, LA
LIBERTAD, SAYAXCHE, DEL DEPARTAMENTO DE PETÉN.**

ALBA MARINA SOLARES

GUATEMALA, AGOSTO 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA**

**INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS REALIZADOS
EN LAS COMUNIDADES ARROCERAS DE LOS MUNICIPIOS SAN LUIS, POPTÚN, LA
LIBERTAD, SAYAXCHE, DEL DEPARTAMENTO DE PETÉN.**

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

POR

ALBA MARINA SOLARES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO 2007

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

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Mirna Regina Valiente
VOCAL QUINTO	Br. Nery Boanerges Guzmán Aquino
SECRETARIO	Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, AGOSTO 2007.

Guatemala, agosto del 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 su consideraciones, el informe final de Graduación realizado; **“Evaluación de dieciocho materiales genéticos de arroz (*Oryza sativa* L.), en la localidad de Boloczos, San Luis, Petén”**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo

Atentamente,

Alba Marina Solares

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Acto que Dedico

A:

Dios

Todo poderoso, quien es la fuente de mi vida y existencia, del cual se desprende toda buena dadiva y todo don perfecto, incluyendo esta meta alcanzada.

Mi abuela

Reina Isabel Solares (+), Por su infinito amor y cuidado por ser una gran fuente de inspiración para mi vida.

Mi madre

Aura Odilia Solares por darme la vida y enseñarme a luchar.

Mis tíos

Lesvia, Dora y Haroldo Castañeda por su apoyo.

Mis hermanos

Isabel, Alejandra, Daniel, Darling, David, Luis, Usiel, Nancy y Rosita por su apoyo y cariño. Y que este logro les sirva de ejemplo, que con Dios por delante y mucho esfuerzo se alcanzan los sueños y las metas.

Amigas y amigos

Que si escribiera sus nombres esta hoja no me alcanzaría, Por ser tan especiales y todos en su momento tomar parte en mi formación, como mejor persona y mejor profesional, los amo con todo mi corazón.

Agradecimientos

A:

Dios

Mi padre, mi creador, mi salvador, mi provisión, mi mejor amigo, mi aliento y mi sostén en todo momento, por darme la oportunidad de alcanzar una de tantas metas que el tiene para mi.

Mi abuela

Preciosa y admirable mujer, por inculcarme el amor y temor a Dios, y enseñarme que Él es el principio y el fin de todo.

Mi madre

Por darme la vida y enseñarme lo realmente importante, el temor a Dios y conocerlo como mi salvador.

Mi hermana

Isabel, por estar conmigo y amarme como soy.

Amigos y hermanos

Teresita Guerra, Josué Benito (El Negro), Juan Pablo Quiñónez, César Luna, por estar siempre pendientes de mi, cada cual en su momento fue como un ángel enviado por Dios, gracias por ser mis patrocinadores en cierto momento, los amo mucho y este logro también es de ustedes.

Mis asesores

Ing. Agr. Fredy Hernández Ola e Ing. Agr. Francisco Vásquez, por su gran ayuda y paciencia en la elaboración de este documento.

ARROZGUA

Por su apoyo y confianza durante todo el ciclo del EPS.

Hospedante

Don Andrés Ixim y familia por su valioso apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
RESUMEN GENERAL	ix
CAPITULO I	1
Diagnóstico de la Comunidad Santa Amelia, Región IV, Poptún, Petén	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
1.4 METODOTODOLOGIA.....	7
1.5 RESULTADOS	8
1.5.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	8
A. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.....	9
1.5.2 SITUACION DE SALUD.....	9
1.5.3 SITUACION DE LA EDUCACION	10
1.5.4 ASPECTOS DE PRODUCCION	10
A. INFORMACION AGRICOLA	11
B. INFORMACIÓN PECUARIA	11
C. INFORMACIÓN PICICOLA.....	12
D. INFORMACION FORESTAL.....	12
E. INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA.....	13
F. ACTIVIDAD MICRO EMPRESARIAL	13
G. GRUPOS DE INTERES EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS IDENTIFICADAS.....	14
a. Producción general	14
b. Datos especificos del proyecto del cultivo de arroz en la microregion Santa Amelia	14
H. ASPECTOS CREDITICIOS	14
I. DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS	15
1.5.5 INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE.....	15
1.5.6 ANÁLISIS DE INFORMACION.....	16
A. FORTALEZAS.....	16
B. OPORTUNIDADES.....	16
C. DEBILIDADES	17
D. AMENAZAS	18
E. SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMUNIDAD SANTA AMELIA	18
F. NECESIDADES PRIORIZADAS DE LA COMUNIDAD SANTA AMELIA	19
1.6 CONCLUSIONES	20
1.8 BIBLIOGRAFÍA.....	23
1.9 ANEXOS.....	24

CAPITULO II	27
Evaluación de dieciocho materiales genéticos de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), en la localidad de Boloczos, San Luis, Petén.....	27
2.1 PRESENTACIÓN	28
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	30
2.3 MARCO TEÓRICO	31
2.3.1 MARCO CONCEPTUAL	31
A. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	31
B. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE ARROZ	31
C. ECOLOGÍA DEL CULTIVO	33
D. ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO.....	38
E. PROBLEMAS DEL ARROZ	39
F. LA PLANTA IDEAL.....	40
2.3.2. MARCO REFERENCIAL.....	41
A. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL.....	41
B. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL	42
C. INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL PRESENTE TRABAJO	51
2.4 OBJETIVOS.....	54
2.5 HIPÓTESIS.....	55
2.6 METODOLOGÍA.....	56
2.6.1 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	56
2.6.2 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	57
2.6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	58
2.6.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO	58
2.6.5 VARIABLES DE RESPUESTA.....	60
A. ALTURA DE LA PLANTA.....	60
B. DÍAS A LA FLORACIÓN	60
C. DÍAS A LA COSECHA	60
D. RESISTENCIA AL ACÁME:	61
E. GRADO DE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA PLANTA A <i>Pyricularia oryzae</i> y <i>Helminthosporium oryzae</i> :	61
F. RENDIMIENTO EN GRANO	63
G. RENDIMIENTO DE MOLINO.....	63
2.6.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO:	64
A. PREPARACIÓN DEL SUELO	64
B. SIEMBRA	64
C. FERTILIZACIONES	64
D. CONTROL DE MALEZAS.....	64
E. CONTROL DE PLAGAS	64
F. ENFERMEDADES.....	65
G. COSECHA	65
H. TOMA DE DATOS	65
2.6.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	65
2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
2.7.1 ALTURA DE LA PLANTA.....	66

2.7.2	RESISTENCIA AL ACÁME	67
2.7.3	DÍAS A FLORACIÓN.....	69
2.7.4	DÍAS A LA COSECHA	70
2.7.5	GRADO DE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA PLANTA A <i>Pyricularia oryzae</i> y <i>Helminthosporium oryzae</i> :.....	71
	A. INCIDENCIA	71
	B. SEVERIDAD	73
	C. TOLERANCIA	75
2.7.6	RENDIMIENTO DEL GRANO EN tm/ha.	77
	A. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA EL RENDIMIENTO DE CAMPO EN tm/ha.....	78
	B. PRUEBA POST ANDEVA. (TUKEY).....	79
2.7.7	RENDIMIENTO DE MOLINO	80
	A. RENDIMIENTO DE MASA BLANCA.....	80
	B. RENDIMIENTO DE GRANO ENTERO	81
2.7.8	GRADO DE BLANCURA (GRADOS KETT).....	83
2.7.9	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN	84
2.7.10	RESUMEN DE RESULTADOS	85
2.8	CONCLUSIONES	89
2.9	RECOMENDACIONES.....	90
2.10	BIBLIOGRAFÍA.....	91
2.11	ANEXOS.....	94
CAPITULO III		99
SERVICIOS.....		99
3.1	PRESENTACIÓN	100
3.2	CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA A PRODUCTORES	101
	3.2.1 OBJETIVOS:.....	101
	3.2.2 METODOLOGÍA.....	102
	A. LA CAPACITACIÓN A LÍDERES Y PROMOTORES SE LLEVÓ A CABO DE LA SIGUIENTE FORMA	102
	B. ASESORÍA TÉCNICA	102
	3.2.3 RESULTADOS.....	104
	3.2.4 EVALUACIÓN	107
	A. LOGROS.....	116
3.3	SERVICIOS INSTITUCIONALES	118
	3.3.1 OBJETIVOS	118
	3.3.2 METODOLOGÍA.....	119
	3.3.3 RESULTADOS	121
	A. IMPLEMENTACIÓN DE CULTIVO DE ARROZ	121
	B. APOYO A FUNDEBASE	121
	C. APOYO AL PGB, (Programa De Granos Básicos) DEL MAGA.	122
	D. APOYO AL DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGIA DEL MAGA	123
	E. APOYO A ARROZGUA (Asociación Guatemalteca del Arroz).....	123
	3.3.4 EVALUACIÓN	124
	A. LOGROS	128
3.2	ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción de frijol en la comunidad Santa Amelia, Poptún, Petén.....	11
Figura 2 Estanques artesanales, para producción de Tilapia, Santa Amelia.	12
Figura 3 Tienda y carretera de comunidad Santa Amelia.	13
Figura 4 Tipo de estructura con la que cuenta comunidad Santa Amelia	16
Figura 5A Mapa de acceso a la Comunidad Santa Amelia	24
Figura 6A Mapa de vías de acceso Poptún, Petén	25
Figura 7A Tierra disponible y Ríos en la Comunidad Santa Amelia	26
Figura 8A Cultivos Introducidos actualmente en la comunidad, Piña y Macal	26
Figura 9A Ríos y área de guamil.	26
Figura 10 programa extensivo de evaluación de material de arroz.	50
Figura 11 Prueba de comparación de medias de Tukey para la variable rendimiento de arroz en granza (kg/ha) de cuatro variedades de arroz evaluadas en Boloczos, San Luis en el 2004.	52
Figura 12 Croquis de la unidad experimental.	57
Figura 13 Croquis del área total del experimento.	59
Figura 14 Altura de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	67
Figura 15 Grados de resistencia al ácame según escala de evaluación estándar de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	69
Figura 16 Días a floración de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	70
Figura 17 Días a la cosecha de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	71
Figura 18 Incidencia en % de <i>Helminthosporium oryzae</i> de dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	73
Figura 19 Severidad en % de <i>Helminthosporium oryzae</i> en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	75
Figura 20 Grados de tolerancia a <i>Helminthosporium oryzae</i> en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	77
Figura 21 Rendimiento de masa blanca en molino de dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	81

Figura 22. Rendimiento de grano entero en molino de dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	82
Figura 23. Grados Kett en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	83
Figura 24A Mapa de Ubicación de la comunidad Boloczos, San Luis Peten	95
Figura 25A Mapa De Acceso Al Caserío Boloczos, San Luis, Petén.	96
Figura 26A Escala diagramática para evaluación de severidad de enfermedades foliares en cereales.	97
Figura 27A Escala diagramático para evaluación de severidad de la mancha parda del arroz (<i>Helminthosporium oryzae</i>)	98
Figura 28 Primera capacitación realizada sobre el cultivo de arroz, Santa María Sechactí	108
Figura 29 Asistencia de agricultores a la primera capacitación sobre el cultivo de Arroz y sus etapas fenológicas	108
Figura 30 Tercera capacitación sobre uso seguro de plaguicidas y calibración de equipo, Santa María Sechactí	109
Figura 31 Calibración de equipo en comunidad Santa María Sechactí.	109
Figura 32 Primera visita de reconocimiento y preparación del terreno a utilizar para la siembra de Arroz en la Microregión Santa Amelia	110
Figura 33 Primera visita al caserío Nueva Sesaltul, Sayaxché	110
Figura 34 Segunda visita a Nueva Sesaltul, arroz de 20 días.	111
Figura 35 Visita al cultivo del productor German Caal, comunidad Santa Maria Sechactí, Microregión Santa Amelia	111
Figura 36 Cultivo de 15 días productor Cesarío Ax, Comunidad Santa Amelia	112
Figura 37 Productor Noe Aldea Canaan, Saxche, Petén.	112
Figura 38 Productor Pedro Sánchez de Santa Amelia II, Sayaxché, Arroz de 65 días. ...	113
Figura 39 Productor Isaí López Arroz de 75 días Aldea Jobompiche, Flores.	113
Figura 40 Técnico de Arrozgua, capacitando para siembra de parcela demostrativa	114
Figura 41 EPS en siembra de parcela demostrativa El Subín, La Libertad	114
Figura 42 Parcela demostrativa arroz de 30 días, El Subín La Libertad Petén.	115
Figura 43 Aporreo en Sayaxché, Petén, Santa Amelia II.	115

Figura 44 Capacitación a Señoras de Microregión Santa Amelia, sobre cocina y consumo de arroz.	124
Figura 45 Capacitación de Cocina a grupos de señoras de Microregión Santa Amelia. ..	125
Figura 46 Capacitación de cocina en San Valentín, Sayaxché.	125
Figura 47 Muestreos en tallos de arroz para descartar presencia del Acaro del Vaneo del Arroz, Sayaxché.	126
Figura 48 Implementación de huertos Familiares en comunidad Carmelita, Microregión Santa Amelia.	126
Figura 49 Donación de Semilla comunidad Santa Amelia, Poptún	127
Figura 50 Capacitación del MAGA Y ARROZGUA, sobre el programa de Créditos de granos básicos.	127
Figura 51 Vacunación de Aves en comunidad San Pablo chinajá, Microregión Santa Amelia apoyo al técnico de FUNDEBASE.....	128
Figura 52A Mapa De Acceso A Comunidad Santa Amelia.....	132

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Cronograma de ejecución de Diagnostico en Comunidad Santa Amelia, Poptún, Peten.....	22
CUADRO 2 Tratamientos de acuerdo al material genético que representa.	56
CUADRO 3 Escala de altura del sistema de evaluación estándar para arroz en cm.	60
CUADRO 4 Escala de resistencia al acame según el sistema de evaluación estándar para arroz.....	61
CUADRO 5 Escala de tolerancia o resistencia a enfermedades de arroz.....	61
CUADRO 6 Escala de severidad a <i>Pyricularia oryzae</i> y <i>Helminthosporium sp.</i>	62
CUADRO 7 Escala de incidencia a <i>Pyricularia oryzae</i> y <i>Helminthosporium sp.</i>	62
CUADRO 8 Normas de Calidad de Arroz en el Molino.	63
CUADRO 9 Resistencia al ácame de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	68
CUADRO 10 Incidencia de <i>Helminthosporium oryzae</i> de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén.2005.....	72
CUADRO 11 Severidad de <i>Helminthosporium oryzae</i> en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén.2005.....	74
CUADRO 12 Grado de tolerancia de <i>Helminthosporium oryzae</i> en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén.2005.	76
CUADRO 13 Promedio de rendimientos de campo en tm/ha sin análisis estadístico. De dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.....	78
CUADRO 14 Análisis de Varianza del Rendimiento del grano en tm/ha, dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.....	79
CUADRO 15 Prueba de Comparación de Medias Tukey de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.....	80
CUADRO 16 Correlación de rendimiento en tm/ha y altura de la planta en cms.	84
CUADRO 17 Correlación de rendimiento en tm/ha y días a cosecha	84
CUADRO 18 Correlación de rendimiento en tm/ha y severidad de <i>Helminthosporium oryzae</i>	85
CUADRO 19 Correlación de rendimiento en tm/ha y rendimiento de Molino en porcentaje.	85

CUADRO 20 Cuadro Resumen de 3 características agronómicas más importantes, Rendimiento en tm/ha y Rendimiento de molino en % en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.	88
CUADRO 21A Boleta para toma de datos de campo.....	94
CUADRO 22 Plan de desarrollo de las capacitaciones productores y promotores	103
CUADRO 23 Listado de productores y promotores participantes en las capacitaciones .	104
CUADRO 24 Plan de desarrollo de las actividades Institucionales	120
CUADRO 25 Cronograma De Ejecución De Las Capacitaciones Y Asesoría Técnica	130
CUADRO 26 Cronograma De Ejecución De Los Servicios Institucionales	131

RESUMEN GENERAL

El Ejercicio Profesional Supervisado se realizó en el departamento de Petén y fue allí donde se llevaron a cabo las diferentes fases que lo conforman siendo estas; diagnóstico, Investigación y Servicios profesionales.

El diagnóstico se concentró en la Microregión Santa Amelia, Poptún, debido a que es el lugar donde se encuentra ubicada la entidad que sirvió de base para concentrar los beneficios de dicho ejercicio, FUNDEBASE (Fundación Para El Desarrollo y Fortalecimiento De Las Organizaciones de Base), dicho diagnóstico tubo por objeto identificar los problemas y debilidades que atravesaba en dicho momento la comunidad, así mismo resaltar sus fortalezas y oportunidades, se encontraron una serie de problemas los cuales no podíamos resolver pero sí localizamos algunos que igualmente no se podían resolver, pero sí se podía contribuir a la disminución de sus efectos, siendo estos: los bajos rendimientos de los cultivos, materiales viejos y obsoletos, falta de ayuda técnica, falta de organización.

Basados en la problemática identificada en esta área, se llevo a cabo la investigación, que se concentro en la búsqueda de materiales genéticos como prospectos para ser lanzados como nuevos materiales al mercado para beneficio de dicha área, la investigación se llevo a cabo en la comunidad Boloczos, San Luis, Petén, donde se evaluaron 18 materiales genéticos para escoger cuales según sus características podrían continuar en el proceso de selección de nuevas variedades comerciales, de estas 18 se escogieron 5 que sobresalieron según sus características agronómicas (altura, días a cosecha, tolerancia a *Helminthospium oryzae*), rendimiento de campo y de molino: líneas promisorias; 214, 216, 161, 235, 162, que se recomienda sean evaluadas en áreas más grandes para dar continuidad al proceso de selección de variedades comerciales.

En cuanto a los servicios realizados se basaron en la priorización de problemas expresada por el diagnóstico, dividiéndose estos servicios de la siguiente forma:

1. Capacitación y Asistencia técnica a productores

- Que consistió en dar capacitación a líderes y promotores sobre los diversos procesos del arroz y el uso seguro de plaguicidas, asesoría técnica a los pobladores de las Comunidades Santa Amelia, Carmelita, Santa Maria Sechactí, San Pablo Chinaja, Chinaja, pertenecientes a Poptún, Boloczos perteneciente a San Luis, La Paz, Nueva Sezaltúl, El Zapotal, Canaan, Santa Amelia II, pertenecientes a Sayaxche, Jobompiche, perteneciente a Flores y El Subin perteneciente a La Libertad.

2. Servicios institucionales.

- Colaboración técnico-agronómica con la Fundación Para El Desarrollo Y Fortalecimiento De Las Organizaciones De Base (FUNDEBASE), El Ministerio De Agricultura Y Ganadería (MAGA), en el emprendimiento de sus proyectos en la Microregión Santa Amelia y otras comunidades, Asociación Guatemalteca Del Arroz (ARROZGUA), En El Establecimiento de proyectos de siembra y todos los proyectos establecidos en el departamento de Petén, sobre el cultivo y promoción del arroz.



1.1 PRESENTACIÓN

El presente documento muestra la realidad actual de la comunidad Santa Amelia, aun que en algunos casos no fue posible aislarla de la microregión a la que pertenece, esto debido a que es considerada el centro eje de la misma.

Este documento es el resultado de la investigación realizada con el objetivo de implementar el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en La región, puesto que la misma reúne características aptas para el cultivo de arroz, en topografía, textura del suelo, clima, etc. Además no podemos dejar a un lado la necesidad ferviente que existe en el lugar de diversificar los cultivos, pues esta más que comprobado que sembrando únicamente maíz y frijol no se puede aspirar a mejoras en las comunidades, éstos cultivos solo funcionan como medios de subsistencia y de ninguna manera promueven el desarrollo, se hace necesaria la implementación de nuevos cultivos y por ende la asesoría técnica para los mismos.

Los resultados de esta investigación mostraron que el grado de escolaridad es muy bajo comparado con la cantidad de niños existentes en la comunidad, si ha esto le agregamos que hay un 22.5% de deserción escolar y un grado de repitencia del 14%, concluimos que la cantidad de personas que saben leer y escribir en la comunidad es muy bajo. En cuanto a la salud se cuenta con lo mínimo ya que por ser esta una comunidad centro eje cuenta con el beneficio de tener un centro de salud recién construido, con un salón comunal y actualmente están gestionando la construcción de viviendas. Los pobladores de la comunidad no cuentan con los conocimientos técnicos necesarios para desenvolverse en la producción de algún cultivo pues todo lo hacen de forma rudimentaria, no tienen capacidad para buscar mercados alternativos que les ofrezcan mejores precios por sus productos que los que les ofrecen los intermediarios, pero si tienen el potencial para mejorar su tradicional forma de cultivar y comercializar, cuentan con tierra cultivable, la ayuda de varias instituciones, como lo ha sido ARROZGUA y FUNDEBASE, brindándoles el apoyo técnico.

La información socioeconómica de éste documento esta fundamentada en investigaciones realizadas por; técnicos de FUNDEBASE, Municipalidad de Poptún, PDP (Proyecto de Desarrollo Productivo) y entrevistas con los agricultores del lugar. En toda esta información recabada de forma directa e indirecta se pueden apreciar los problemas generales de la comunidad, sus necesidades e inquietudes.

1.2 MARCO REFERENCIAL

La Comunidad Santa Amelia pertenece al municipio de Poptún, del Departamento de Petén, se encuentra ubicada a 62 km. de la cabecera municipal donde 8 km. son asfalto y 54 km. terracería, cuenta con una extensión de 1344 hectáreas, de las cuales 268 son cultivables, 89.6 tienen disponibilidad para pasto, 17.92 son pastizales, 909.44 es área de guamil y 58.24 son área de bosque deteriorado, tiene un clima cálido, altitud de 400 a 600 msnm, su precipitación promedio es de 1800 mm/año, la temperatura promedio es de 21°C y sus suelos son Cársticos (3).(ver anexo 1,2 y 3).

A la comunidad Santa Amelia se le atribuye ser el centro eje de una microregión, la cual esta conformada por las comunidades Nueva Alianza, Esquipulas, Santa Amelia, Carmelita y Santa María Sechactí, dicha atribución se le da, debido a que llena algunas de las condiciones requeridas de un centro eje (según la Municipalidad de Poptún), pues ésta se caracteriza por ser un centro de convergencia natural para 27 comunidades y ha sido utilizada por diferentes instituciones para realizar capacitaciones en aspectos de agricultura, salud y educación.

La Microregión cuenta con una población total de 1,202 habitantes la cual esta conformada de la siguiente manera: 240 niños, 216 niñas, 438 hombres adultos y 361 mujeres adultas, de estos habitantes 444 pertenecen al centro eje. El 89% de la población total es Keq'chí y el 11% ladina provenientes de los departamentos del Oriente del país. El número de familias que conforman la microregión es de 252 familias con un promedio de 5 miembros por familia, de éstas 89 pertenecen a Santa Amelia, actualmente se cuenta con 41 campesinos que se dedican a actividades agrícolas.

El número de viviendas en la microregión es de 231, no poseen las condiciones adecuadas para garantizar el bienestar y la salud, dichas viviendas son reducidas y normalmente habitan de 6 a 7 miembros; en donde duermen, cocinan, juegan, etc., de estas 71 pertenecen a Santa Amelia.

Las comunidades de esta microregión son residentes y permanecen la mayor parte del año dentro de sus comunidades.

Entre las instituciones presentes en la Microregión se encuentran, Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL), Instituto de Enseñanza y Desarrollo Sostenible (IEPADES), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), PROSELVA, Programa Nacional de Autogestión para el Desarrollo Educativo (PRONADE), Fundación Luterana, Secretaría de Educación Pública (SEP), Municipalidad de Poptún. Sin embargo el trabajo realizado ha sido mínimo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Conocer el estado actual de la Comunidad Santa Amelia, en cuanto a lo social, económico y agrícola, con el propósito de establecer el potencial que existe en esta área para el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), y las expectativas que tienen los agricultores en cuanto a este proyecto.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Referir la situación; socioeconómica, de salud y educación en que se encuentra la comunidad.
- ✓ Determinar la situación agrícola y los recursos con que cuenta la comunidad.
- ✓ Identificar la infraestructura existente en el área.
- ✓ Realizar un análisis FODA con los datos obtenidos para la priorización de problemas.

1.4 METODOLOGÍA

La metodología utilizada fue enfocada en alcanzar los objetivos propuestos.

- ✓ Para conocer la realidad social en que se encuentra actualmente la comunidad se llevaron a cabo distintas actividades como lo son:
 - Visitas de identificación de Líderes de la comunidad con el fin de establecer contactos para entrevistas posteriores.
 - Revisión de diagnósticos del área realizados con anterioridad por otras instituciones (PDP, Proyectos de Desarrollo Productivos, Desarrollo Rural de Municipalidad de Poptún).
 - Entrevista a maestros
 - Entrevista con el encargado del Centro de Salud

- ✓ Se realizaron recorridos de reconocimiento del área y de las personas del lugar mediante el acompañamiento de técnicos de FUNDEBASE y líderes comunitarios, en los cuales se pudo analizar por medio del método empírico visual y de tacto, las condiciones edáficas, topográficas y climáticas, predominantes en dicha región, Así mismo se pudieron establecer sus principales cultivos y recursos existentes. También se realizó un diagnóstico participativo para corroborar la información teórica colectada de diagnósticos anteriores con la participación de los propios agricultores y familias del lugar .

- ✓ En el recorrido que se realizó también se pudo establecer la infraestructura con la que cuenta la comunidad, como lo son; escuelas, iglesias, sanitarios, accesibilidad, distancias, etc. Para ello también nos auxiliamos de las siguientes instituciones quienes proporcionaron información y algunos mapas del área.

- MAGA
 - Oficinas Regionales de Catastro
 - Municipalidad de Poptún
 - INSIVUMEH
- ✓ Se utilizó para la elaboración del presente diagnóstico información sustraída de la caracterización realizada por el Proyecto de Desarrollo Productivo PDP. Dicho proyecto fue realizado con la técnica directa de encuestas para la recopilación de dicha información.
- ✓ Para realizar el análisis y priorización de problemas se realizó un FODA y una matriz de priorización de problemas.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El ingreso promedio mensual por familia es de 250.00 quetzales, este se obtiene por la venta de excedentes de cosecha de maíz y frijol. El promedio de tierra por familia es de 31 hectáreas de las cuales en la comunidad Santa Amelia recientemente recibieron el título de tierra legalmente después de 20 años de gestión. El ingreso promedio de los hombres es de 250 quetzales y son los encargados del sostén de la familia. El apoyo de la mujer conjuntamente con los hijos, hacia el hombre es en la agricultura, realizando las actividades de limpia, siembra, cosecha y comercialización de los productos, por la mano de obra de estas actividades, la mujer no recibe ningún salario por lo que no tiene ingresos mensuales. Además tiene que realizar las tareas de la casa tales como lavar ropa, preparar alimentos y atender a los miembros de la familia. El promedio de miembros por vivienda es de 7 (2).

A. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

El número de organizaciones existentes en la microregión es de 20, de las cuales encontramos los comités promejoramiento que se encuentran legalmente inscritos en la Municipalidad y la Gobernación, en donde cada comité se encuentra integrado por una junta directiva de 5 ,7 miembros; los cuales son electos por la comunidad para realizar actividades de tipo social tales como: Gestión de Escuelas, Salones comunales, Puestos de Salud, Carreteras y otros proyectos de tipo social

Los comités de tierras son electos por los comunitarios exclusivamente para la gestión y legalización de las tierras en algunos casos los miembros del comité promejoramiento integran estos comités. Los comités de tierras son reconocidos por la municipalidad y gobernación, acreditados con credenciales; Dentro de las comunidades encontramos otros comités como las Juntas escolares, comités de vigilancia, comités de disciplina etc. La participación de la mujer en la microregión esta cobrando vida gracias al apoyo de algunas instituciones como lo son; Programa de Desarrollo Productivo (PDP), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) (Pro-Petén), Fundación para el Desarrollo y Fortalecimiento de las Organizaciones de Base (FUNDEBASE). Dentro de las instituciones que en forma espontánea han apoyando esta microregión se encuentran: Instituto de Enseñanza y Desarrollo Sostenible (IEPADES), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL), PROSELVA, y FUNDACION LUTERANA que recientemente ha iniciado acciones en dicha región.

1.5.2 SITUACION DE SALUD

La salud es uno de los problemas más imperantes en esta Microregión, los casos de morbilidad por enfermedades comunes son elevadas llegando a un 75 por ciento, anteriormente el problema era grave, no se contaba con un centro de salud formal, pero ahora con ayuda de Proyecto de Desarrollo Productivo (PDP), se acaba de terminar la construcción de un centro de salud formal y actualmente se esta gestionando para tener una persona capacitada en dicho centro. (2)

1.5.3 SITUACIÓN DE LA EDUCACIÓN

Hace seis años el índice de inscripción total fue de 337 (100%) del cual, 212 (63%) son niños y 125 (37%) niñas. La repitencia fue 46 (14%) de la cual, 24 son varones y 22 niñas. El índice de deserción escolar es de 76 (22.5%) del cual 32 son niños y 20 niñas, esto nos refleja que dentro de una población grande el número de niños y niñas en edad escolar es grande y el cantidad que asiste a la escuela mínimo. El número de maestros con que se cuenta dentro de las escuelas es bajo y las instalaciones existentes no están en un 100% adecuadas para impartir las clases, es notoria la falta de mobiliario y equipo necesario para que los niños realicen sus actividades escolares. Actualmente la microregión solo cuenta con 3 escuelas formales 2 de PRONADE y 1 del gobierno, de estas 1 esta ubicada en Santa María Sechactí y 2 en Santa Amelia.
(2)

1.5.4 ASPECTOS DE PRODUCCIÓN

Las comunidades de la Microregión se dedican a la producción de granos básicos tales como maíz, frijol. En algunas comunidades se encuentra el cultivo de achiote con área promedio de 14.20 m² por familia y Chile cobanero con una área promedio de 21.60 m² por familia, además producen otros cultivos como: Malanga, Yuca, Camote, Plátano para alimentación. Es notorio la falta de un buen manejo en los cultivos extensivos como maíz y frijol que permita elevar rendimientos y mejorar calidad. Actualmente hay instituciones que promueven un desarrollo productivo dentro de la micro región, como lo son; FUNDEBASE, que actualmente esta tomando el área para brindar asesoría técnica, MAGA (Programa de Granos Básicos) esté proporcionará créditos en insumos para el cultivo de granos básicos incluyendo arroz.

A. INFORMACIÓN AGRICOLA

En el área de la finca en posesión de la comunidad, se siembran aproximadamente 194.6 hectáreas de maíz y 76.3 hectáreas de frijol. Cada familia siembra un aproximado de 2.1 hectáreas de maíz y 0.7 hectáreas de frijol al año (figura 1). En esta comunidad se realizan 2 siembras al año, de la producción de maíz y frijol los agricultores venden una parte con los intermediarios y el resto es utilizado para consumo familiar. Entre los cultivos potenciales que se pueden trabajar en la comunidad están: Arroz en partes planas y altamente impermeables, Piña, Plátano, Malanga, Cacao, Achote y Chile Cobanero, estos cultivos actualmente solo se siembran a nivel de lotes en el casco urbano para autoconsumo. Como inquietudes los comunitarios tienen el interés de cultivar Canabalia, Cítricos, Plátanos, Canela, Hortalizas y especialmente el mejoramiento del Maíz y Frijol. (2)(ver anexo 3)



Figura 1 Producción de frijol en la comunidad Santa Amelia, Poptún, Petén.

B. INFORMACIÓN PECUARIA

En la actividad pecuaria no se encuentra ninguna explotación tecnificada, ni son aprovechadas las áreas potenciales para pastizales con que cuenta la comunidad para poder desarrollar de manera semitecnificada la crianza o engorde de ganado de carne o doble propósito. Por otro lado los comunitarios manifiestan no tener conocimientos en el manejo de especies de importancia económica (aves, cerdos) de manera tecnificada, lo que provoca que estos no pongan interés en producirlos en mayor

cantidad. Para suplir las necesidades básicas de la población parte de la producción pecuaria que es vendida entre la misma comunidad y algunas veces en la cabecera municipal.

C. INFORMACIÓN PICICOLA

Actualmente una buena parte de agricultores han construido su propio estanque para la producción de Tilapia, (Pez de engorde), con lo cual no solo pretenden diversificar su alimentación sino también que podría ser una buena oportunidad de comercialización por lo menos a nivel local, ya que esto se realiza de forma artesanal (figura 2).



Figura 2 Estanques artesanales, para producción de Tilapia, Santa Amelia.

D. INFORMACIÓN FORESTAL

La comunidad actualmente cuenta con un área potencial de 58.24 hectáreas en las cuales se encuentra bosque deteriorado sin un manejo adecuado, los subproductos obtenidos del bosque es leña y madera aserrada para la construcción de viviendas, perdiéndose muchas especies que pueden ser utilizadas en la fabricación de muebles de segunda y carrocerías, dentro de las especies que los agricultores tienen interés en sembrar mediante de un proceso de reforestación están: Caoba, Cedro, San Juan, Chico. Es necesario fomentar y sensibilizar un proyecto de aprovechamiento de los pocos recursos actuales y hacer una reforestación con especies de crecimiento rápido tales como: Teca, Melina, Cedro Rosado o frutales. Por otro lado capacitar a promotores forestales para darle manejo al bosque que todavía existe y para implementar proyectos de reforestación.

E. INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

La mayoría de agricultores cuentan con silos familiares de los cuales 3 agricultores son los que realmente utilizan esta infraestructura como debe de ser, el resto tiene abandonados los silos o bien los utilizan para otras actividades y siguen manteniendo sus granos básicos de forma tradicional, (en costales o trojas. En la comunidad existe un intermediario que compra maíz y frijol en allí mismo y en otras comunidades vecinas, este funciona como centro de acopio de granos básicos, por otro lado este mismo intermediario vende productos de primera necesidad, de tal manera que viene a ser como un centro de insumos.

F. ACTIVIDAD MICRO EMPRESARIAL

Actualmente existen 7 tiendas (figura 3) que funcionan en la comunidad trabajando con capital propio y con pequeños créditos que IEPADES (Instituto de Enseñanza para el Desarrollo Sostenible), institución que trabaja en la comunidad, les otorga con pago de intereses al 24 por ciento anual, estos micro empresarios realizan ventas de productos de primera necesidad. Existe el interés de tres comunitarios en capacitarse en actividades de carpintería, 2 en albañilería, 2 en panadería y una gran mayoría en agricultura.



Figura 3 Tienda y carretera de comunidad Santa Amelia.

G. GRUPOS DE INTERES EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS IDENTIFICADAS

a. Producción general

Existen para la fase de seguridad alimentaria, 50 familias que manifiestan que los rendimientos actuales de los cultivos agrícolas son bajos y que únicamente alcanzan para sostener a la familia. 19 agricultores están interesados el mejoramiento de la producción agrícola, debido a que siembran mayor área de maíz y frijol, por lo cual manifestaron el interés en capacitarse para mejorar su producción. 6 están interesados en la diversificación de la producción, ellos han experimentado con otros cultivos en parcelas demostrativas. 8 micro empresarios que actualmente cuentan con una tienda trabajando en algunos casos asociados. 4 pequeños ganaderos que actualmente cuentan con un número pequeño de ganado y tienen implementados potreros con pasto mejorado manifestaron el interés de realizar un proyecto de ganado. (2)

b. Datos específicos del proyecto del cultivo de arroz en la microregion Santa

Amelia

Según las entrevistas y conversaciones con los 41 agricultores de Santa Amelia, se ha detectado interés en el cultivo de arroz, esto debido a la observación de lo que han realizado otros agricultores en San Luis, Petén donde anteriormente sembraron este cultivo y obtuvieron muy buenos resultados. Cabe mencionar que en la microregión de Santa Amelia no se ha sembrado arroz desde hace aproximadamente siete años y lo dejaron de hacer debido a los bajos rendimientos, por lo cual el conocimiento sobre el cultivo es casi nulo. Los datos de los productores interesados se presentan a continuación.

Productores interesados: 20

Hectáreas a cultivar:18.2

H. ASPECTOS CREDITICIOS

Anteriormente obtuvieron créditos de IEPADES (Instituto de Enseñanza para el Desarrollo Sostenible), institución que trabaja en la comunidad, el MAGA, pero un buen porcentaje de los agricultores están en mora, actualmente se esta promoviendo el

crédito de insumos para granos básicos del MAGA, otorgándolos únicamente a los agricultores que estén solventes en sus pagos.

I. DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

Para la obtención de los alimentos los agricultores se dedican a la producción de granos básicos (maíz y frijol) en forma extensiva, la cosecha es para consumo y si hay excedente es comercializado con intermediarios a precios bajos con lo que pueden comprar otros artículos como: Azúcar, jabón, café, etc. La producción promedio por familia al año de maíz es de 1298.70 kg./ha. el área sembrada por familia es de 2.1 ha/año, con rendimientos de 2727.27 kg. por área sembrada. La producción promedio de frijol por familia al año es de 649.35 kg/ha., el área sembrada de frijol por familia es de 0.7 hectáreas. Dentro del consumo familiar tenemos promedios de 201.29 kilogramos de frijol al año por persona y de 1038.96 kilogramos por familia al año. Para diversificar su alimentación los agricultores consumen alimentos que por naturaleza se dan en la región tales como Malanga, Yuca, Camote, Chile, Plátanos y ocasiones pescado. Los alimentos de origen animal son derivados de la crianza de aves y cerdos de patio sin implementar alguna técnica de producción y manejo, por tal razón la alimentación no llena los requerimientos nutricionales necesarios para conformar una dieta balanceada. Para complementar la dieta es necesario la creación de proyectos pecuarios como ganado vacuno de doble propósito (carne, leche y sus derivados) y cabras como alternativa para la seguridad alimentaría. (2)

1.5.5 INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE

Se cuenta con vías de acceso para las comunidades de Santa Amelia, Esquipulas y Nueva Alianza con carretera de terracería transitable todo el año, en el caso de Carmelitas y Santa María Sechactí existe un tramo de 5 kilómetros que no es accesible y es necesario la construcción de carretera. En la infraestructura social básica a todas las comunidades les falta agua potable, letrinas, energía eléctrica, alumbrado eléctrico, y a algunas puestos de salud, centros comunales a excepción de Santa Amelia (figura 5).



Figura 4 Tipo de estructura con la que cuenta comunidad Santa Amelia

1.5.6 ANÁLISIS DE INFORMACION

En base a los datos recabados y entrevistas de la Comunidad Santa Amelia se presenta el siguiente FODA.

A. FORTALEZAS

- Algunos lideres con una capacidad aceptable y motivados para hacer realidad el proyecto del arroz.
- Tiempo y mano de obra disponibles para ejecutar el proyecto del cultivo de arroz.
- Comunidad no emigrante, los pobladores de esta zona no tienen la costumbre de emigrar en busca de trabajo.
- Suelos fértiles y suficiente área con capacidad agrícola para la implementación del cultivo de arroz.
- Cuentan con suficiente área para la producción de arroz.
- Son el centro eje de la micro región
- Cuentan con carretera transitable todo el año lo que facilita la comercialización

B. OPORTUNIDADES

- Oportunidad de una comercialización segura y garantizada del arroz por medio del convenio de comercialización con ARROZGUA, el cual les asegura y garantiza un buen precio de venta.
- Recibir un mejor precio de los intermediarios, debido a los precios del convenio.
- Posibilidad de volver este cultivo, un cultivo extensivo que pueda cumplir con las exigencias del mercado de Belice, para obtener un mejor precio.

- Créditos de insumos para los granos básicos incluyendo el arroz por parte del MAGA (Programa de Granos Básicos).

C. DEBILIDADES

- Falta de asesoría técnica de los cultivos en general
- Mala organización comunitaria
- Algunos miembros de la comunidad en conflicto
- El alcalde comunitario muestra muy poco interés en las actividades agrícolas.
- No tienen capacidad para buscar mercados alternativos que les ofrezcan mejores precios por sus productos, que los intermediarios locales.
- No tienen acceso a maquinaria y tecnología agrícola, predominando la utilización de herramientas rudimentarias.
- Poco capital de trabajo.
- Niveles educativos muy bajos
- Un 40 % de los agricultores hablan español los demás Keq`chi
- Falta de infraestructura necesaria (Letrinización, Ampliación de Escuela, agua potable, energía eléctrica).
- Se han vuelto dependientes a la ayuda que les han brindado las ONG`s.

D. AMENAZAS

- Dificultad para conseguir apoyo financiero por poca credibilidad de parte de las empresas en su capacidad de pago, debido a moras en créditos anteriores.
- Perdidas sustanciales en las cosechas por plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas a los cultivos como sequías, vientos fuertes, etc.
- Dificultad de venta de sus productos por baja calidad y pequeña cantidad.
- Constantes aumentos en los precios de los insumos y herramientas agrícolas.
- Probabilidad de que las instituciones se cansen de ayudarles, debido a que no ponen de su parte para salir adelante aprovechando los recursos que se les proporcionan

E. SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMUNIDAD SANTA AMELIA

Comunidad	Situación Social	Situación Productivo
Santa Amelia	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 71 viviendas ❖ 7 tiendas ❖ 1 escuela del gobierno ❖ 1 escuela de PRONADE ❖ 1 cementerio ❖ Puesto salud Formal ❖ Iglesia católica ❖ Iglesia Protestante ❖ Carretera terracería ❖ 1 Puente informal ❖ 1 Molino de nixtamal ❖ Salón comunal formal ❖ Planificación de urbanización 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Área total de finca: 1344 hectáreas ❖ Cultivo Granos básico: Maíz y frijol en forma extensiva, arroz muy poca producción y sin un manejo agronómico. ❖ Otros cultivos: Pepitoria, chile, Piña. ❖ Área disponible para pastoreo. ❖ Recursos Naturales: Área de Bosque para astilleros y río. ❖ Río que atraviesa la comunidad

F. NECESIDADES PRIORIZADAS DE LA COMUNIDAD SANTA AMELIA

Comunidad	Situación actual
Santa Amelia	<p>Social:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Falta de urbanización de la comunidad. ❖ Falta de Agua Potable. ❖ Falta de Letrinización. ❖ Falta de un instituto Básico normal. ❖ No hablan castellano ❖ Falta de energía eléctrica. ❖ Falta de ampliación de escuela. ❖ Falta de techo mínimo para 75 familias. ❖ Falta de un mercado. ❖ Falta de estufas mejoradas. ❖ Falta de teléfono comunitario <p>Productivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Poco Capital de trabajo. ❖ Falta de organización comunitaria ❖ Falta de concientización sobre un desarrollo sostenible, y dejar a un lado la dependencia a las ONG`s ❖ Falta de asesoría técnica de los cultivos en general ❖ Falta la diversificación de cultivos. ❖ Mal manejo de plagas y enfermedades. ❖ Baja Calidad de los productos que sacan a la venta. ❖ No tienen capacidad para buscar mercados alternativos que les ofrezcan mejores precios por sus productos, que los intermediarios locales. ❖ No tienen acceso a maquinaria y tecnología agrícola ❖ Falta de capacitación a grupos de mujeres ❖ Poca credibilidad de parte de las empresas en su capacidad de pago para solicitud de créditos, esto debido a moras en créditos anteriores. ❖ Falta de transporte para comercializar los productos agrícolas.

1.6 CONCLUSIONES

- ✓ El grado de educación es muy bajo comparado con la cantidad de niños existentes en la comunidad se tienen datos que en el año 2001 la cantidad de inscritos total fue de 337 (100%) del cual, 212 (63%) son niños y 125 (37%) niñas. El índice de repitencia fue 46 (14%). El índice de deserción escolar es de 22.5%, en cuanto a la salud se cuenta con lo mínimo ya que por ser esta una comunidad centro eje cuenta con el beneficio de tener un centro de salud recién construido.
- ✓ La Comunidad Santa Amelia por ser un centro eje, cuenta con algunos beneficios como la construcción reciente de un centro de salud, tienen además un salón comunal y actualmente están gestionando la construcción de sus viviendas, cuentan con carretera de tercería hasta el centro de la comunidad.
- ✓ De 1344 hectáreas de extensión territorial 268 son cultivables, la situación se agudiza pues no se cuenta lo mínimo para llevar un cultivo extensivo, la comunidad se dedica en un mayor porcentaje al cultivo de maíz y frijol los cuales no dejan ninguna utilidad, pocos son los agricultores que han introducido otros cultivos alternativos como lo son el chile, piña, macal, etc, la falta de orientación sobre el manejo adecuado de los cultivos juega un papel importante, pues cuentan con variedades poco productivas, tienen tierra y recursos pero están siendo mal utilizados.
- ✓ Se realizó un FODA, identificando las fortalezas y oportunidades de la comunidad así mismo nos mostró sus debilidades y amenazas que están impidiendo su desarrollo.

1.7 RECOMENDACIONES

- ✓ Enfocarse en la conformación de un grupo organizado, ya que por falta de organización pierden oportunidades, no cuentan con un representante que realmente se interese por el desarrollo de la comunidad.
- ✓ Implementar un programa de asesoría técnica donde cuenten con un traductor puesto que además de la desorganización otro de los grandes problemas para comunicarse es el idioma.
- ✓ Afianzarse de nuevos materiales genéticos para mejorar el rendimiento de los cultivos tradicionales y los que lo fueron en años anteriores como lo es el Arroz, pues las viejas variedades son demasiado susceptibles a plagas y enfermedades.
- ✓ Recomendamos probar las nuevas variedades de arroz seco para diversificar sus cultivos y no solo lo comercialicen sino también que los consuman.

CUADRO 1 Cronograma de ejecución de Diagnostico en Comunidad Santa Amelia, Poptún, Peten.

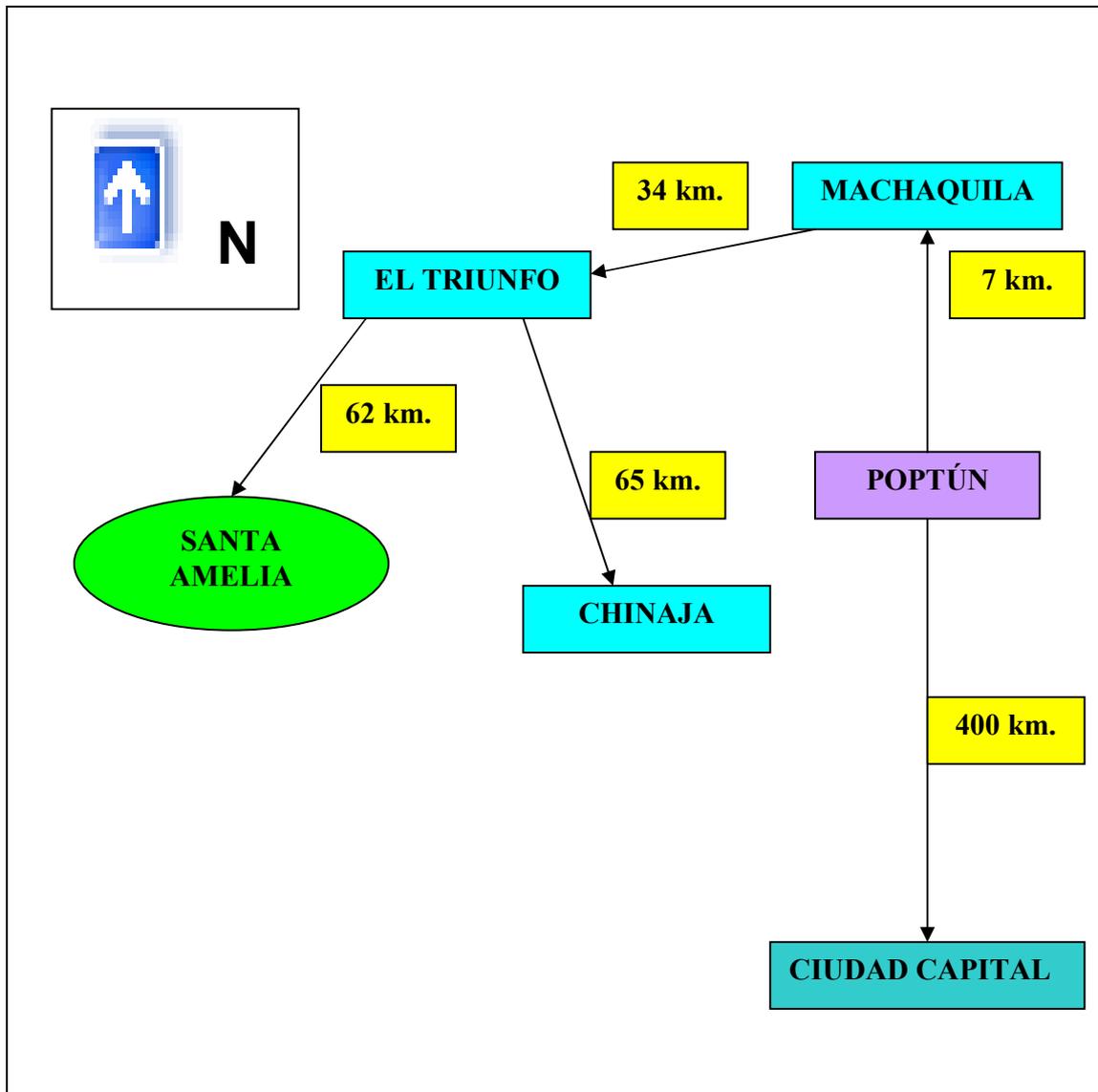
ACTIVIDAD	FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación en la Comunidad		X						
Reconocimiento de Lideres		X						
Primera Gira de reconocimiento del área			X					
Visitas a Municipalidad, PDP, Y Catastro			X	X				
Segunda Gira de campo			X	X				
Realización de entrevistas			X	X				
Estructuración Final del Diagnostico					X	X		

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala: según el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); PDP (Proyecto de Desarrollo Productivo, GT). 2004. Diagnostico de microregión III, del municipio de Poptún, Petén. Guatemala. 45 p.
3. Municipalidad de Poptún, Petén, GT. 2000. Informe de la situación actual del municipio de Poptún. Guatemala. 10 p.

1.9 ANEXOS

ANEXO 1



- Todas las distancias del cuadro son en kilómetros a partir de Poptún

Figura 5A Mapa de acceso a la Comunidad Santa Amelia

ANEXO 2 MAPA DE VIAS DE ACCESO DE POPTUN

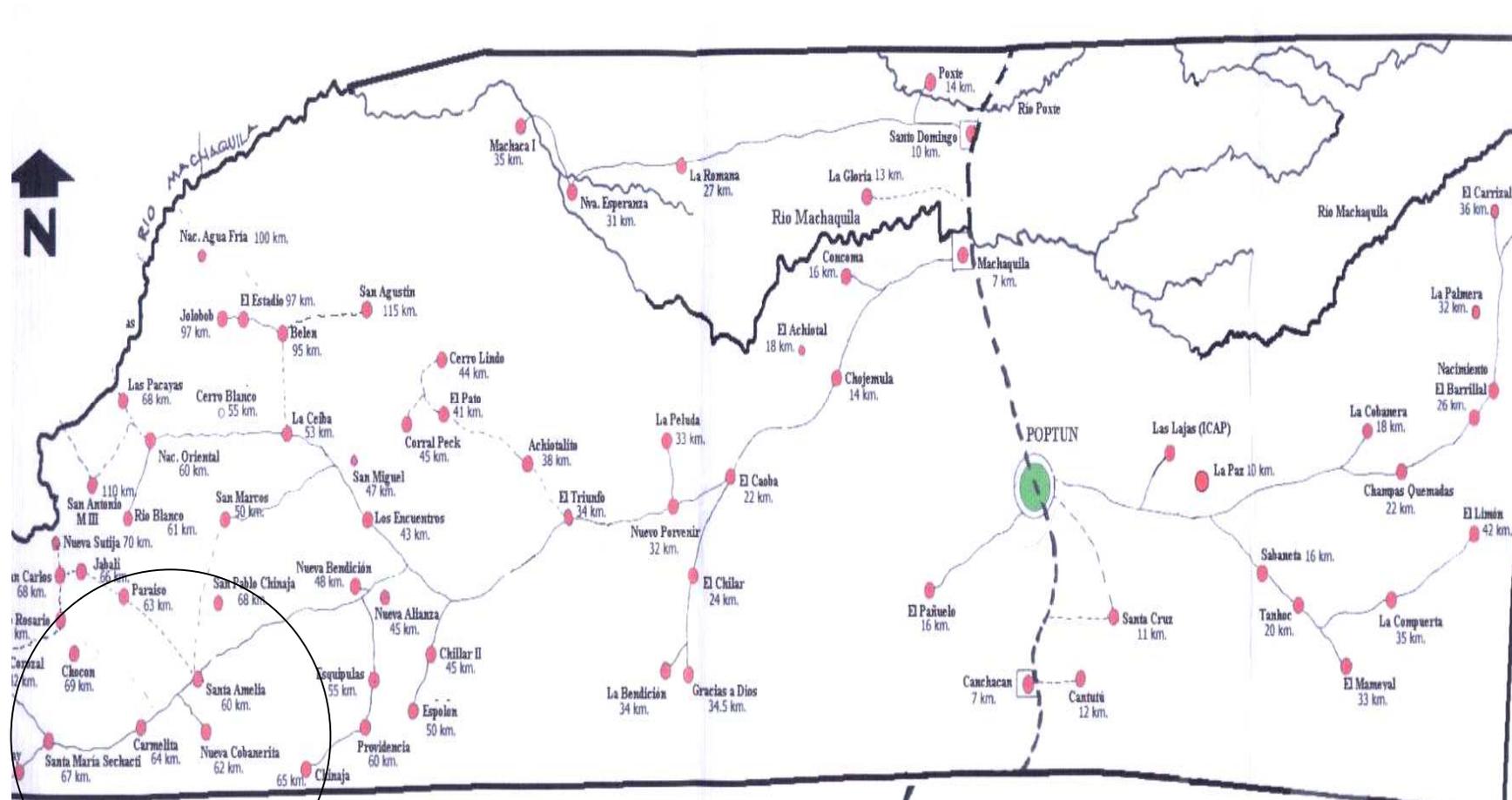


Figura 6A Mapa de vías de acceso Poptún, Petén

Fuente: Base de datos Municipalidad de Poptun

**ANEXOS 3
RECURSOS NATURALES COMUNIDAD SANTA AMELIA**



Figura 7A Tierra disponible y Ríos en la Comunidad Santa Amelia



Figura 8A Cultivos Introducidos actualmente en la comunidad, Piña y Macal



Figura 9A Ríos y área de guamil.



2.1 PRESENTACIÓN

En el caserío Boloczos, San Luis Petén en años anteriores no se cultivo arroz (*Oryza sativa* L.), debido a la observación de sus bajos rendimientos en comunidades vecinas. En el año 2003 se realizó un ensayo en dicha localidad donde se dieron a conocer nuevas variedades de arroz con rendimientos mayores a los que estaban acostumbrados a observar. En el área rural es muy difícil que todos participen en los cambios que se promueven sino se ven resultados, con el ensayo comprobaron los agricultores que si podían obtener rendimientos diferentes utilizando nuevas variedades, que no solamente eran tolerantes a enfermedades especialmente *Pyricularia oryzae*, sino también poseían características agronómicas diferentes a lo que comúnmente habían visto.

El problema con toda buena variedad es que a través del tiempo van perdiendo su resistencia a enfermedades, ese es el caso de muchas variedades, en el Polochic por ejemplo; la variedad ICTA-ARROZGUA, ya no es tolerante a *Pyricularia oryzae*. Es por ello que la investigación sobre nuevas variedades cobra vida y se hace importante porque cada cierto tiempo se cambian las viejas variedades y se sustituyen por nuevas con mejor rendimiento.

De 300 líneas enviadas por el VIOFLAR 2004 a Guatemala, se seleccionaron 15 líneas avanzadas para ser evaluadas en esta área en el 2005, para así tener opciones cuando los materiales que se están utilizando actualmente pierdan su efectividad. De éstas se escogieron 15 líneas para ser evaluadas en la presente investigación donde a su vez se seleccionaron 5 mejores en todas las características evaluadas, se desea obtener un material que se acerque lo más posible a una planta ideal según los fitomejoradores del CIAT. Y del FLAR. (3,9). Una planta élite que tenga las mejores características agronómicas y los más altos rendimientos.

Para la realización de la investigación se contó con un área total de 540 m² con 18 tratamientos; 15 líneas avanzadas y 3 testigos locales, con 3 repeticiones, cada unidad experimental contó con un área de 5 m², la forma de evaluación de las características agronómicas del arroz se llevo a cabo por medio del sistema de evaluación estándar para

arroz realizado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Tomando como más importantes; altura, días a la cosecha, tolerancia a enfermedades, para el rendimiento de campo en kg/ha se realizó análisis de varianza y prueba de medias ya que hubo diferencia significativa. Para el rendimiento de molino se utilizaron las normas de calidad y sistema de evaluación utilizado por La Asociación Guatemalteca del Arroz (ARROZGUA).

Las 5 líneas seleccionadas o elegidas de esta evaluación son: L-214 (T-12), L-216 (T-13), L-161 (T-10), L-235 (T-15), L-162 (T-11), debido a que fueron las que presentaron altos rendimientos y las mejores características agronómicas. En cuanto a la resistencia a las enfermedades evaluadas no hubo diferencias significativas entre las líneas pues todas fueron altamente susceptibles a *Heminthosporum oryzae*, *Pyricularia oryzae*, no se presentó durante el ciclo del cultivo.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los granos básicos más importantes después del maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*). Actualmente para los agricultores del área rural; al igual que los cultivos mencionados, el arroz ya no es un cultivo que les proporcione mayores beneficios, esto debido a sus bajos rendimientos de 2.93 tm./ha. Boletín Estadístico (6), y a esto le podemos agregar que estos datos reportados no siempre toman en cuenta a los productores del área rural cuyo manejo técnico de los cultivos siempre ha sido deficiente, según encuestas realizadas (Programa de Desarrollo Productivo) directamente a los agricultores e investigaciones recientes, los rendimientos en el caserío Boloczos son de 1.9 tm/ha, (Manzo, 2004) (24).

En otras localidades cercanas al caserío Boloczos los rendimientos hace unos seis años no sobrepasaban la tonelada métrica por hectárea por ello dejaron de producir dicho cultivo, esta merma en los rendimientos ha sido debido a diversas causas, como se mencionó con anterioridad una de ellas es la falta de conocimiento sobre el manejo del cultivo y la susceptibilidad de dicho cultivo a enfermedades principalmente ***Pyricularia oryzae*** y ***Helminthosporium sp.*** No cuentan con materiales genéticos mejorados que se adapten no solo a las condiciones de la localidad sino que también sean resistentes o por lo menos tolerantes a las enfermedades que las afectan. Adicional a lo anterior los materiales genéticos resistentes o tolerantes a enfermedades pierden su resistencia al transcurrir el tiempo, lo que hace necesario generar constantemente nuevas variedades para los agricultores.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 MARCO CONCEPTUAL

A. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Reino	Plantae
Subreino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Oryzoideae
Tribu	Oryzeae
Subtribu	Oryzineae
Género	Oryza
Especie	<i>Oryza sativa</i> L. (23).

B. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE ARROZ

El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos de nudos y entrenudos, hojas de lamina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia en panícula. El tamaño de la planta varía de 0.4 m hasta más de 1.2 m. para efectos de su descripción los órganos de la planta de arroz se han clasificado en dos grupos:

Órganos Vegetativos: que son las raíces, tallos y hojas.

Órganos Reproductores: es decir las flores y las semillas.

a. Órganos reproductores

Las flores de las plantas de arroz están agrupadas en una inflorescencia denominada panícula. La panícula esta situada sobre el nudo apical del tallo, llamado nudo apical del tallo, llamado nudo ciliar o base de la panícula, y generalmente tiene la forma de un arco ciliado. La base de la panícula se denomina cuello (8).

El nudo ciliar carece de hojas y yemas, pero allí pueden originarse de la primera o de las primeras cuatro primeras ramificaciones de la panícula, y se toma como un punto de referencia para medir la longitud del tallo y de la panícula. El entrenudo superior del tallo en cuyo extremo se encuentra la panícula denominada pedúnculo. Su longitud varía notablemente según la variedad de arroz.

i. Emergencia completa

La base de la panícula sale completamente de la vaina y esta distante del cuello de la hoja bandera.

ii. Emergencia semicompleta

La base de la panícula esta arriba del cuello de la hoja bandera.

iii. Emergencia

La base de la panícula coincide con el cuello de la hoja bandera.

iv. Emergencia parcial

La base de la panícula esta abajo del cuello de la hoja bandera. Sin emerger; la panícula esta encerrada dentro de la vaina de la hoja bandera.

Teóricamente la espiguilla del género *Oryza* se compone de tres flores, pero solo una se desarrolla. Una espiguilla consta de dos lemas estériles, la raquilla y la florecilla (31).

b. Estructura de la semilla

La semilla de arroz es un ovario maduro, seco e indehisciente; consta de cáscara formada por la lema y la palea con sus partes asociadas, lemas estériles, la raquilla y la arista; el embrión, situado en el lado ventral de la semilla situado cerca de la lema y el endospermo, que provee alimento al embrión durante la germinación. Cuando las espiguillas maduran, el color de la paja dorada, con manchas oscuras o marrones. Los granos de arroz pueden clasificarse según su longitud en:

Extralargos 7.6 mm ó mas

Largos 7.5 mm a 6.6 mm

Medios 6.5 mm a 5.6 mm

Cortos 5.5 mm ó menos.

El endospermo blanco consiste principalmente en gránulos de almidón envueltos en una matriz proteica; contiene además azúcares, grasas, fibra cruda y materia orgánica (11).

C. ECOLOGÍA DEL CULTIVO

El arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales y algunos autores sostienen que es un cultivo especial para las zonas húmedas del trópico ó para climas con temperaturas altas. Otros consideran que el arroz florece en un amplio rango de condiciones que van de los 45 grados de Latitud Norte a 40 grados al Sur del Ecuador. También se afirma que el arroz se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 2,500 m de altitud, lo cual permite que en las áreas arroceras la temperatura y la longitud del día, al igual que las condiciones de disponibilidad del agua sean muy diversas. Tomando en cuenta que el arroz se puede cultivar por inundación, especialmente en los países asiáticos y otros son de secano (solo con el agua de lluvia)(31).

En Guatemala todo el arroz que se cultiva es de secano, aprovechando la temporada de lluvias y solo se exceptúa la región del Polochic, donde se aprovecha el arroz de inundación.

De acuerdo a lo anterior, se analizan separadamente los distintos factores ambientales que influyen en la producción del cultivo de arroz.

a. Clima

Se trata de un cultivo tropical y subtropical, aunque la mayor producción a nivel mundial se concentra en los climas húmedos tropicales, pero también se puede cultivar en las regiones húmedas de los subtropicos y en climas templados. El cultivo se extiende desde los 49-50° de Latitud Norte a los 35° de Latitud Sur. El arroz se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2.500 m. de altitud. Las precipitaciones condicionan el sistema y las técnicas de cultivo, sobre todo cuando se cultivan en tierras altas, donde están más influenciadas por la variabilidad de las mismas (31).

b. Temperatura

El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13°C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima de los 40°C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo de 7° C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El espigado está influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días (31).

La panícula, usualmente llamada espiga por el agricultor, comienza a formarse unos treinta días antes del espigado, y siete días después de comenzar su formación alcanza ya unos 2 mm. A partir de 15 días antes del espigado se desarrolla la espiga rápidamente, y es éste el período más sensible a las condiciones ambientales adversas (31).

La floración tiene lugar el mismo día del espigado, o al día siguiente durante las últimas horas de la mañana. Las flores abren sus glumillas durante una o dos horas si el tiempo es soleado y las temperaturas altas. Un tiempo lluvioso y con temperaturas bajas perjudica la polinización (31).

El mínimo de temperatura para florecer se considera de 15°C. El óptimo de 30°C. Por encima de los 50°C no se produce la floración. La respiración alcanza su máxima intensidad cuando la espiga está en zurrón, decreciendo después del espigado (11).

Las temperaturas altas de la noche intensifican la respiración de la planta, con lo que el consumo de las reservas acumuladas durante el día por la función clorofílica es mayor. Por esta razón, las temperaturas bajas durante la noche favorecen la maduración de los granos.

c. Suelo

El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propias del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia

orgánica y suministrar más nutrientes. Por tanto la textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes (31).

d. pH

La mayoría de los suelos tienden a cambiar su pH hacia la neutralidad pocas semanas después de la inundación. El pH de los suelos ácidos aumenta con la inundación, mientras que para suelos alcalinos ocurre lo contrario. El pH óptimo para el arroz es 6.6, pues con este valor la liberación microbiana de nitrógeno y fósforo de la materia orgánica, y la disponibilidad de fósforo son altas y además las concentraciones de sustancias que interfieren la absorción de nutrientes, tales como aluminio, manganeso, hierro, dióxido de carbono y ácidos orgánicos están por debajo del nivel tóxico. (21).

e. Precipitación

El arroz se cultiva no solo en condiciones de inundación, sino también en zonas bajas con altas precipitaciones, zonas con láminas de agua profundas y en secano con condiciones regularmente drenadas. En estas circunstancias el arroz puede estar sujeto a daños causados por el sumergimiento de la planta debido a la inundación de las tierras bajas, mientras que en las zonas altas, la sequía puede presentarse muy frecuentemente (21).

f. Viento

Juega un papel muy importante durante la vida de la planta de arroz, esta reportado que el viento con velocidad lenta, aumenta los rendimientos por la acción de la turbulencia en el medio de una comunidad de plantas. Se ha logrado afirmar que la fotosíntesis es mayor con el aumento suave de la velocidad del viento, ya que el aumento en la turbulencia incrementa el suministro de gas carbónico, con velocidades mayores de 0.3 a 0.9 metros por segundo. No tienen mayor efecto en la fotosíntesis de la planta. (21).

g. Plagas insectiles

Las principales plagas que afectan el cultivo de arroz en Guatemala son la Chinche de la raíz del arroz, *Blissus leucopterus*; gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*; moci, *Mocis spp.*; la novia del arroz, *Rupella albinilla*; el barrenador, *Chip suppressalis*; y la sogata, *Sogata oryzicola* (2).

h. Enfermedades

Las enfermedades más importantes que causan un daño nocivo al cultivo del arroz, y por las cuales es el estudio de varios años con respecto a la resistencia a enfermedades son:

i. Añublo del arroz (*Pyricularia oryzae*)

Es una enfermedad de tipo fungoso, se le conoce como el añublo del arroz.

La *Pyricularia* ha sido considerada como la principal enfermedad del arroz debido a su amplia distribución y su poder destructivo bajo condiciones favorables. En la última década, las infecciones de *Pyricularia* se han producido en regiones o áreas aisladas (19).

La *Pyricularia* está considerada como una enfermedad criptogámica compleja debido a la variabilidad patogénica y la rapidez con la que este hongo vence la resistencia de la planta de arroz. El micelio del hongo produce una sustancia tóxica conocida como pericularina, que inhibe el crecimiento de los tejidos y los desorganiza (19).

Ciclo de la *Pyricularia* .

La *Pyricularia oryzae* se desarrolla cuando las temperaturas oscilan entre 22° - 29° y se alcanzan elevadas humedades relativas en torno al 90%. Si las concentraciones en Nitrógeno del agua de riego son elevadas se favorece el desarrollo del hongo.

El hongo de la *Pyricularia* produce gran cantidad de esporas (de 3.000 a 6.000). Para evitar que se produzca esta esporulación hay que adoptar estrategias que la impidan. Esto se lleva a cabo mediante el análisis de la regulación genética de la esporulación. La técnica se basa en localizar el gen responsable de la esporulación, de modo que se destruya o inactive mediante control químico o biológico. Ya que la fuente más importante de inóculo para el inicio de esta enfermedad son las esporas que llegan desde los restos de cosecha de la campaña anterior o las procedentes de malas hierbas, pues alojan al hongo durante el invierno (19).

La propagación de esta enfermedad se atribuye a una serie de causas:

-Aparición de nuevas variedades, ya que en los últimos 30 años se han utilizado variedades con elevados rendimientos y escasa variabilidad genética, por lo que los ataques de *Pyricularia* han sido muy importantes (19).

-Cambios de los sistemas de cultivo, al no realizarse rotación de cultivos, el siguiente año hay una elevada presencia de esporas de *Pyricularia*.

-Cambios en las prácticas culturales, las nuevas variedades requieren de una elevada cantidad de nitrógeno, que favorece el desarrollo de este hongo (19).

Sintomatología.

El hongo produce manchas o lesiones en las hojas de forma alargada, de color marrón uniforme y más tarde con centros grisáceos y bordes de color marrón. También produce daños en los nudos y en las diferentes partes de la panícula y los granos (19).

El tamaño y la forma de la mancha varía dependiendo de los siguientes factores: condiciones ambientales, edad de la mancha, grado de susceptibilidad del cultivar y del abastecimiento de nitrógeno, llegando las hojas a morir en las plantas gravemente afectadas. En el nudo superior o en su proximidad se producen decoloraciones con áreas necróticas de color marrón (19).

En la panícula se producen lesiones oscuras, terminando tronchada, a veces son atacadas las zonas cercanas a la base de la panícula y en ocasiones cae. Los granos terminan vacíos o deficientemente llenos y grises. (19)

ii. Helminthosporiosis (sinónimos: *Drechslera oryzae*, *Bipolaris oryzae*, *Helminthosporium oryzae*)

Se encuentra asociada con baja fertilidad del suelo y daños radicales por insectos. El hongo infecta en cualquier etapa del cultivo; sin embargo, las incidencias más críticas a la planta ocurren al final del cultivo. Las lesiones foliares varían desde pequeños puntos hasta manchas circulares u ovals que se distribuyen casi uniformemente por toda la lámina foliar; la coloración marrón inicial se torna más clara en el centro y aparece con frecuencia un halo amarillento. A nivel de panícula el fitopatógeno invade el cuello, raquis, ramificaciones y granos (glumas), originando manchas marrones cubiertas por crecimiento del hongo. Esto disminuye el rendimiento y la calidad molinera (13).

Pudrición del tallo (*Helminthosporium sp.*)

Son gránulos negros en la vaina. Los síntomas más conspicuos se encuentran en las hojas y glumas. Las manchas en las hojas son ovaladas, de color marrón con un alo más oscuro, son relativamente uniformes y muy bien distribuidas sobre la superficie de la hoja (2).

D. ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO

Cuando se informa sobre la manifestación de una característica específica de un material de arroz, se debe registrar el estado vegetativo de la planta al momento de hacer la observación. Por lo tanto las etapas básicas del cultivo de arroz son las siguientes (10):

Germinación a emergencia	Estado 0
Plántula o trasplante	Estado 1
Macollamiento	Estado 2
Crecimiento del tallo	Estado 3
Embaucamiento	Estado 4
Emergencia de la panícula	Estado 5
Floración	Estado 6

Estado lechoso del grano	Estado 7
Estado pastoso del grano	Estado 8
Grano maduro	Estado 9

Para efectos de investigación o registros específicos de las características agronómicas de la planta se puede utilizar así mismo la anterior escala para medir dichas características (10).

E. PROBLEMAS DEL ARROZ

Según el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO los principales problemas que afectan al cultivo de arroz pueden si multiplicarse en los siguientes: bajos rendimientos por área y altos costos de producción (15).

Son causa de ello, el uso de variedades de bajo rendimiento y calidad, las deficientes técnicas en el sistema de cultivo o la falta absoluta de ellas, lo cual incide en bajos ingresos al agricultor y fuga de divisas por la importación del grano para completar el abastecimiento local (8).

El CIAT menciona como principales factores limitantes al rendimiento de arroz, los siguientes:

- Carencia de variedades de alto rendimiento, que tenga grano de calidad aceptable y que sean resistentes a enfermedades, pero principalmente con características agronómicas óptimas para la adaptabilidad de la variedad a las condiciones de la zona en la que la cultivan.
- Prácticas culturales inadecuadas, control y mal manejo del regadío, inadecuadas densidades de siembra, poca ó nada de aplicación de fertilizantes, y un pésimo control de plagas y enfermedades.
- Escasez de personal de investigación y extensión con adiestramiento en el cultivo de arroz.

Así mismo el CIAT señala que para superar los problemas que afectan al cultivo de arroz en Centroamérica (Guatemala) se deben trazar los siguientes objetivos (10):

- Obtener variedades con alto potencial de rendimiento, tallo corto, de grano largo, con calidad molinera y culinaria excelentes.
- Mejorar las técnicas agronómicas del cultivo.
- Incrementar el rendimiento por área y no aumentar el área de cultivo (10).

F. LA PLANTA IDEAL

El tipo ideal de la planta de arroz que debe perseguirse en los programas e investigaciones y apoyos a las comunidades debe ser aquella que posea las siguientes características (3,9):

- Estatura enana (ver cuadro 3), que da resistencia al volcamiento, más grano en relación a paja y permite aumentar la respuesta a mejoramiento en prácticas del cultivo.
- Habilidad a amacollar moderadamente alta, para reducir los requerimientos de semilla y proveer más plasticidad en un rango de métodos de siembra.
- Hojas erectas, para mejor uso de la luz y resistencia a ataque de los pájaros.
- Respuesta en rendimiento de grano al aplicar fertilizantes.
- Fuerte vigor de plántulas.
- Insensibilidad al fotoperiodismo, para permitir dos cosechas al año y asegurar la adopción en un rango ancho de latitud.
- Ciclo vegetativo temprano, de 105 a 120 días máximo en el campo.
- Tolerancia a bajas temperaturas a manera de poder sembrar en tierras altas y zonas sub templadas.
- Tolerancia a plagas y principalmente a enfermedades (3, 9).

2.3.2. MARCO REFERENCIAL

A. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL

a. Ubicación geográfica

El Caserío Boloczos, se encuentra ubicado en el municipio de San Luis, departamento de Petén. Su ubicación geográfica es la intersección de los paralelos 16° 50' Latitud Norte y 89° 05' longitud oeste, su altitud promedio oscila entre los 400 y 500 msnm, se encuentra a 391 kilómetros aproximados de distancia de la ciudad capital de Guatemala, de su cabecera municipal (San Luis) esta a 26 kilómetros y de la cabecera departamental (Flores) dista 166 kilómetros (figura 26A) (17).

b. Condiciones climáticas

El tipo de clima existente es A'b'Ar = el cual indica que es cálido, con invierno benigno muy húmedo, sin estación seca bien definida. La vegetación natural característica es selva. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge la región donde se encuentra ubicada el área de estudio pertenece a la zona de vida: bmh – s (f) = que indica que es bosque muy húmedo subtropical (frío). Temperatura mínima de 12 grados centígrados y máxima de 35 grados, precipitación pluvial de 1,500 – 1,550 mm anuales (14,21,27).

c. Relieve

Para todo el sitio experimental el relieve en su mayoría son predominantes las áreas onduladas y bastante inclinadas con muy pocas planicies (17).

d. Suelos

Según Simmons, Tarano y Pinto. Los suelos de la región pertenecen a la división fisiográfica del litoral del atlántico. La característica de estos suelos es: Horizonte superficial profundo con textura franco arcillosa, estructura granular fina, con alto contenido de materia orgánica. El horizonte subsuperficial es poco profundo con textura arcillosa, su textura varía en bloques subangulares hasta prismas medianos de consistencia friable, condiciones óptimas de humedad, son suelos semipermeables con alto contenido de materia orgánica (29).

B. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

a. Origen de las líneas

Las líneas evaluadas en el presente trabajo fueron proporcionadas por ARROZGUA, quien a su vez las obtuvo del VIOFLAR (vivero internacional de observación del FLAR), todos estos materiales son colectados por el FLAR (Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego) en todas partes del mundo y llevadas a Colombia que es la sede de dicha institución donde son puestas en el vivero para posteriores observaciones e investigaciones, en tres años aproximadamente se hacen todos los cruces respectivos con el propósito de crear mejores materiales, en estos tres años el VIOFLAR procura cruzar los mejores materiales para así entregar a los países socios líneas elites con las mejores características agronómicas combinadas con la más alta capacidad de rendimiento.

Los países socios reciben las líneas en F6, las cuales deben seguir siendo evaluadas en cada país, para localidades específicas, cabe mencionar que dichas líneas son dadas a países tropicales con similares condiciones al lugar donde estas han sido evaluadas con anterioridad.

Guatemala por medio de ARROZGUA es socio del FLAR, por lo tanto es un compromiso para ARROZGUA, continuar con la evaluación de dichas líneas que se toman como líneas avanzadas, de las cuales también se escogen las mejores para cada localidad, y luego son evaluadas en campo productivo ya como líneas promisorias para una mejor observación de sus características y luego que pasar a ser variedades comerciales. A Guatemala en el 2003 llegaron mediante previa elección del Técnico de ARROZGUA, 300 materiales diferentes en F6 para seguir siendo evaluados, de los cuales en esta investigación se evaluaron 15 líneas cuyo objetivo principal es escoger las mejores líneas que combinen no solo las mejores características agronómicas, rendimiento de campo y molino.

A continuación se especifican algunos de los pasos que sigue el VIOFLAR para la elección de sus materiales.

b. Rigurosidad de selección

Desde el año 2000 en adelante, las metodologías de selección para cada objetivo de mejoramiento han sido analizadas para perfeccionar los procesos. Con la excepción de Sogata donde se rebajó la presión de selección para evitar existencia completa, las metodologías mejoradas son más rigurosas que antes (35).

Rutinariamente se descartan materiales buenos en casi todos los aspectos, pero deficientes en una u otra característica. El aumento en rigurosidad ha facilitado la combinación de alta capacidad de rendimiento con los demás objetivos de mejoramiento. Así, las 263 líneas en VIOFLAR 2003 son élites en todas sus características evaluadas (35).

PASOS A SEGUIR

Las líneas de VIOFLAR 2003 han sobrevivido selecciones rigurosas durante seis generaciones en dos ecologías y deben resultar en variedades para las condiciones de los países de los socios en el trópico. Los socios son responsables por la evaluación, selección y purificación del material recibido, una tarea de igual responsabilidad como el desarrollo del material genético. Indudablemente la evaluación en parcelas grandes en otros países destapará debilidades en varias líneas en caracteres imposibles a evaluar en el FLAR, tales como añublo de la vaina (*Rhizoctonia*) y vuelco en suelos fangosos. Además, es dudoso que la resistencia a *Pyricularia* sea durable en ambientes de alta presión. La evaluación de VIOFLARES requiere excelente manejo agronómico donde la preparación del suelo, las densidades de semilla, la fertilización y el control de malezas y agua deben ser muy similares a las prácticas de las mejores fincas en cada zona. Los fitomejoradores del FLAR requieren cuidadosas y completas evaluaciones para guiar los futuros objetivos y actividades de mejoramiento. Una continúa comunicación entre los socios con el FLAR y las visitas periódicas por parte de los fitomejoradores del fondo, son cruciales para el éxito que todos esperamos. (35)

c. Material experimental

A continuación se numeran las líneas evaluadas en esta investigación, su respectivo pedigrí y algunas características, puesto que no se cuenta con suficiente información que nos diga más sobre su origen (4).

1. Línea 18, FLO3710-6P-3-1P-2P-M, sus rendimientos reportados son de 83.26qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 104 días a floración.
2. Línea 25, FLO3710-7P-4-2P-2P-M, sus rendimientos reportados son de 89.25qq/ha, es tolerante (*Pyricularia oryzae*), 115 días a floración.
3. Línea 33, FLO3710-8P-8-4P-1P-M, sus rendimientos reportados son de 83.26qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 104 días a floración.
4. Línea 60, FLO3729-7P-9-4P-1P-M, sus rendimientos reportados son de 115.86qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 103 días a floración.
5. Línea 92, FLO3784-13P-14-1P-3P-M, no se reportan los rendimientos, no hay datos de tolerancia, 95 días a floración.
6. Línea 134, FLO3883-8P-8-3P-4P-M, sus rendimientos reportados son de 95.26qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 97 días a floración.
7. Línea 136, FLO3883-8P-8-4P-3P-M, no se reportan los rendimientos, no hay datos de tolerancia, 95 días a floración.
8. Línea 141, FLO4037-1P-1-3P-1P-M, sus rendimientos reportados son de 63.22qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 115 días a floración.
9. Línea 154, FLO4120-6P-3-2P-1P-M, sus rendimientos reportados son de 121.81qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 98 días a floración.

10. Línea 161, FLO4145-3P-3-4P-2P-M, sus rendimientos reportados son de 117.62qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 96 días a floración.
11. Línea 162, FLO4145-3P-3-4P-3P-M, sus rendimientos reportados son de 164.87qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 96 días a floración.
12. Línea 214, FLO3187-12P-5-2P-2P-M-1P-M, sus rendimientos reportados son de 144.05qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 97 días a floración.
13. Línea 216, FLO3191-6P-4-1P-3P-M-1P-M, sus rendimientos reportados son de 120qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 106 días a floración.
14. Línea 226, FLO3233-8P6-2P-5P-M-1P-M, sus rendimientos reportados son de 141.63qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 96 días a floración.
15. Línea 235, FLO3001-MP-2-1P-2P-M-1P-M, sus rendimientos reportados son de 141.96qq/ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), 103 días a floración (4).
16. ICTA-ARROZGUA

i. Origen

Este material fue introducido en 1998 como parte de las líneas seleccionadas por ARROZGUA en el taller de selección en Santa Rosa, Villavicencio, Colombia en 1997. Se cruzo en Cuba y su pedigrí es IIA 1304-F4-51-4 y se ha estado evaluando desde 1998-2002. Por el ICTA Y ARROZGUA, de dichas evaluaciones se obtuvieron las siguientes características (4).

ii. Características Agronómicas

Cultivar semienano, del tipo tropical y buen macollamiento, se adapta a condiciones de riego o seco favorecido, su ciclo de floración en promedio es de 90 días después de siembra, y su cosecha promedio de 120 d.d.s. (el ciclo de cultivo en jutiapa es diferente

aumenta en días). Las hojas y granos presentan pilosidad y una altura media de 110 centímetros. Su grano es delgado y pajizo en las pruebas de adaptación el material es resistente al vuelco o acamé (4).

iii. Rendimiento

Su rendimiento es similar a la variedad Icta Masagua en promedio se tienen 93 quintales por manzana. Mientras que en Masagua su rendimiento es de 91 quintales por manzana, estos datos son de arroz granza seco al 14% de humedad.

iv. Resistencia a Enfermedades

Durante las evaluaciones de 1998 al 2002. ICTA-ARROZGUA mostró resistencia al hongo *Pyricularia oryzae* y una moderada susceptibilidad al escaldado de la hoja (*Monographella albenscens*) y *Helminthosporium* (*Bipolaris oryzae*) (4).

v. Calidad Industrial

El grano molinado es largo y delgado, poca panza blanca y muy similar a Masagua; con una temperatura de gelatinización baja (4).

17. ICTA-MASAGUA

i. Origen

Corresponde a la línea experimental IG 2473 y su pedigrí es CT 9102-12-15-IP-21-1L-MI, provenientes del cruce de las líneas CT 5999 y la línea CT 8291 realizado en CIAT. En 1987.

ii. Características Agronómicas

Es un cultivar semienano de tipo tropical, de buen vigor inicial de desarrollo adaptado a siembras densas (160 lb. / mz) y de buen macollamiento su ciclo de cultivo es intermedio de 110 a 115 días a cosecha, su altura promedio es de 101 centímetros en las zonas de Jutiapa su ciclo puede variar hasta 135 días; Su grano es largo delgado de color pajizo y pubescente.

iii. Resistencia a Enfermedades

Posee una buena tolerancia al hongo *Pyricularia*, es moderadamente susceptible a *Helminthosporium* y al escaldado de la hoja (*Manographella sp*) es susceptible al complejo de hongos y bacterias que forman el manchado de grano, es una variedad adaptada a la

sequía y tiene buena calidad molinera. (ACTUALMENTE ES LA MAS SEMBRADA EN EL PAIS).

iv. Rendimiento

Rendimiento promedio a nivel nacional es de 91 quintales por manzana, alcanzando los más altos rendimientos en la zona de Malacatán, (San Marcos) y Panzos (Alta Verapaz) (4).

18. ICTA-ARROZGUA 05

Sus rendimientos reportados son de 110.05qq/Ha, es tolerante a (*Pyricularia oryzae*), no se tiene el dato de los días a floración (4).

d. Resistencia de las plantas

Según Painter, citado por MAXWELL, F; JENNINGS, P. 1984. La resistencia vegetal se refiere a las capacidades excepcionales de ciertas plantas para evitar, repeler, retardar, restringir o localizar la infestación y el daño inducido por insectos y patógenos, o para tolerarlos mediante rápido reverdecimiento y recuperación después del daño, en condiciones que dañarían más gravemente a otras plantas de la misma especie.

i. Mecanismos de resistencia

Según Painter, citado por MAXWELL, F; JENNINGS, P. 1984. Los mecanismos de resistencia de las plantas hacia los insectos y patógenos se agrupan en tres categorías principales:

- No-preferencia es la respuesta del insecto o patógeno ante plantas que carecen de las características necesarias para servir como huéspedes y es el resultado de reacciones negativas, o total abstinencia.
- Antibiosis abarca a todos los efectos adversos que la planta ejerce en la biología del patógeno o insecto, por ejemplo, sobrevivencia, desarrollo y reproducción.
- Tolerancia incluye todas las respuestas de la planta que provocan en ella la capacidad de tolerar la infestación que dañarían de modo severo a plantas susceptibles.

CIAT da los siguientes términos de resistencia que se utilizan comúnmente en la fitopatología (11).

- Resistencia vertical o específica, este tipo de resistencia se expresa sólo contra ciertos biotipos de una especie de plaga.
- Resistencia horizontal o general, se expresa en forma similar contra todos los biotipos de una especie de plaga.
- Resistencia hipersensitiva, es una intensa, rápida respuesta, caracterizada por muerte prematura (necrosis) del tejido infestado, e inactivación y localización del agente atacante.

e. Mejoramiento en el cultivo de arroz

i. Conceptos

Para facilitar la comprensión del mejoramiento en el cultivo de Arroz se presentan algunos conceptos como los siguientes (20).

FITOMEJORAMIENTO: Según Reyes (1985), citado por Vásquez F (34) “Son las técnicas y prácticas de los procesos en el mejoramiento de las características heredables de las plantas, por medio de los métodos desarrollados por la genética vegetal aplicada, con la finalidad de hacerlas más eficientes en el aprovechamiento de las condiciones ecológicas, bajo las cuales se desarrollan”.

LÍNEAS AVANZADAS DE CRUZAMIENTO: Material de selección correspondiente a los estados finales de un proceso de mejoramiento genético.

LÍNEAS PURAS: Materiales genéticamente puros, homogéneos, originados por autofecundación y cuyas descendencias son igualmente homocigotos y homogéneas.

MATERIAL SILVESTRE (PLANTA SILVESTRE): Plantas que crecen naturalmente en estado silvestre, sin ningún tipo de manejo o control.

RAZA: Grupo distinguible de organismos de una especie. Los criterios distintivos pueden ser uno o una combinación de factores geográficos, genéticos, ecológicos, fisiológicos y cariotípicos.

RAZA NATIVA: Forma temprana de un cultivo desarrollada a partir de la población silvestre y compuesta, generalmente, por una mezcla heterogénea de genotipos.

ii. Importancia del fitomejoramiento

Varios factores hacen de la resistencia a plagas y enfermedades un objetivo importante de tal mejoramiento (21).

- El arroz se cultiva ampliamente en los trópicos húmedos cálidos, donde las plagas abundan mucho más que en las regiones templadas, porque los patógenos no invernán en los trópicos y los insectos no entran en diapausa.
- La amplia adopción de los nuevos arroces enanos ha creado condiciones altamente favorables para algunas plagas. Las aplicaciones altas de nitrógeno, los espaciamentos cortos, y las siembras continuas han aumentado la severidad de las enfermedades en el arroz.
- El costo de los plaguicidas agrícolas está aumentando, y el público cada vez es más consciente de los efectos nocivos de tales químicos en el ambiente. Por lo tanto, la alternativa es ganar la confianza del público en la resistencia de los hospedantes, a fin de disminuir los costos de producción y reducir las pérdidas de campo.
- La diseminación de tan sólo unas cuantas variedades recientes en millones de hectáreas amenaza con sofocar genéticamente cientos de variedades locales. Aunque el número de nuevas variedades crece constantemente y continuará en ascenso, la cantidad de variabilidad genética jamás se aproximará a su nivel anterior.

iii. Programa de mejoramiento

El programa de mejoramiento o evaluación de los materiales de arroz en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) se presenta en la (figura 10) (26).

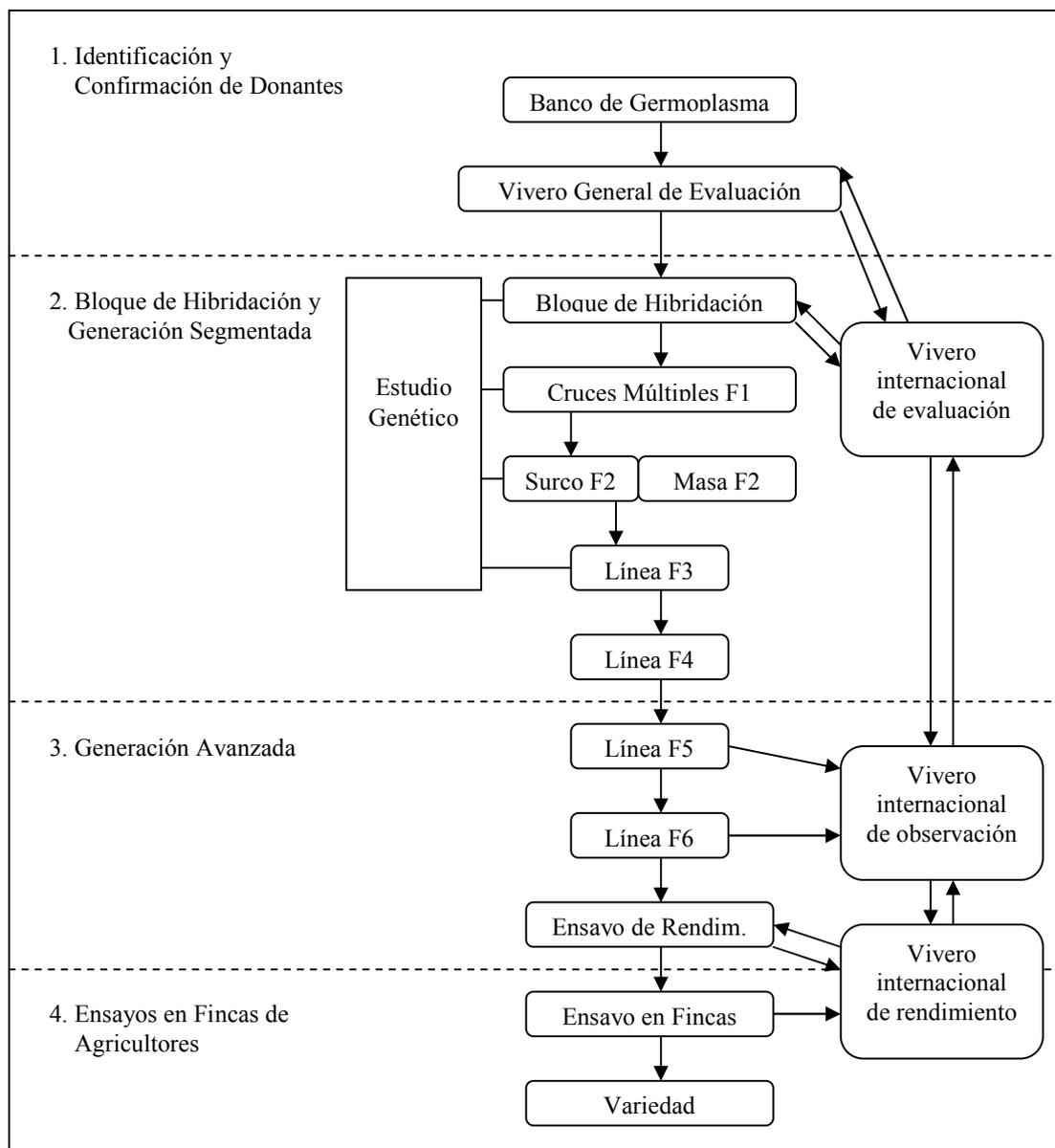


Figura 10 programa extensivo de evaluación de material de arroz.

Fuente: CIAT, CO. 1971-72 Cultivo de arroz. Colombia.

C. INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL PRESENTE TRABAJO

En 2004 se realizó una investigación similar a la presente en algunos aspectos, en la misma localidad, en este caso se estaban evaluando variedades comerciales únicamente, de las cuales una de ellas había sido utilizada en años anteriores está fue ICTA-MASAGUA que la venían utilizando desde hace aproximadamente ocho años y debido al mal manejo no lograban rendimientos mayores a 1.92 tm./ha, dicha investigación se realizó con el propósito de evaluar el rendimiento en campo de una variedad comercial que hasta ese momento no había sido utilizada en esta área y otras que eran conocidas pero por el mal manejo no rendían satisfactoriamente, y de esta manera se comprobó que los rendimientos de estas nuevas variedades fueron mucho mayores a los que los agricultores habían obtenido años atrás. Cabe mencionar que en esta investigación no fue evaluado el rendimiento en molino. Pero al momento de venta en la localidad fueron más aceptadas las variedades ICTA-ARROZGUA e ICTA-OASIS.

Esta investigación no solo sirvió para comprobar los beneficios que tendrían al utilizar esta variedad sino también para ver la deficiencia de las otras variedades en cuando a capacidad de rendimiento y elevados gastos por manejo de plagas y enfermedades. De hecho ICTA-ARROZGUA es una de las variedades que utilizamos como testigo en la presente investigación y es aquí donde radica la importancia de colocar estos resultados para comparar esta variedad que presentó muy buenos resultados en dicha localidad en el año anterior versus las líneas promisorias que están siendo evaluadas con el propósito de crear nuevas variedades con mejores características que las variedades ya existentes, como se sabe año con año las variedades comerciales van perdiendo resistencia a enfermedades y por ello también bajan los rendimientos.

En la (figura 12) se presenta el resultado en forma gráfica de la prueba de Comparación de Medias de Tukey para la variable de rendimiento de arroz en granza (kg/ha), de tres variedades comerciales y un testigo, que fueron evaluadas en el Caserío Boloczos en el año 2,004, esto con el fin de tener una idea de los rendimientos que se manejan en las variedades comerciales utilizadas actualmente en dicha localidad.

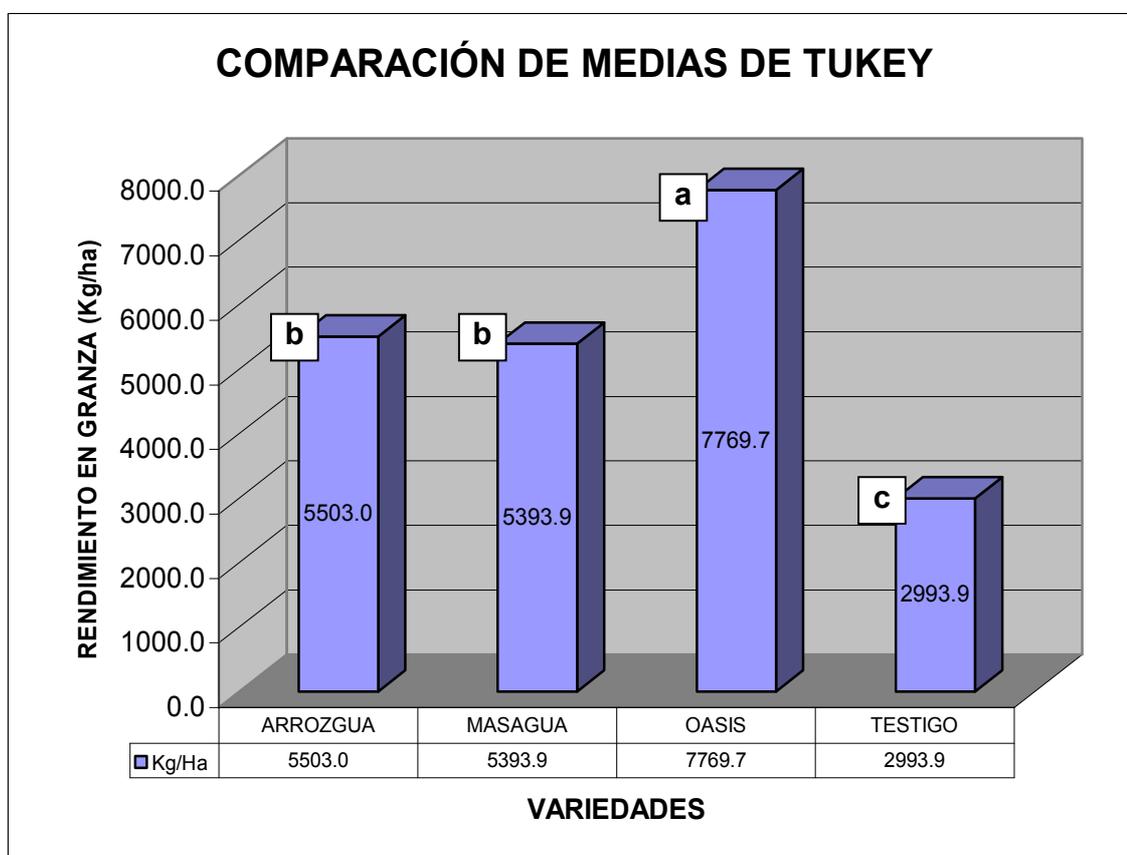


Figura 11 Prueba de comparación de medias de Tukey para la variable rendimiento de arroz en granza (kg/ha) de cuatro variedades de arroz evaluadas en Boloczos, San Luis en el 2004.

Fuente: Manzo Alvarado, E. 2004. Evaluación de res variedades comerciales de arroz y un testigo absoluto en el caserío Boloczos, San Luis, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC.

Como se aprecia en la (figura 11), se puede afirmar con un nivel de confianza ó significancia del cinco por ciento, que la variedad que ofreció el mayor rendimiento de arroz en granza fue el material Icta-Oasis (7,769.7 kg/ha), ocupando esta variedad el primer lugar en rendimiento; el segundo lugar lo comparten las variedades Icta-Arozgua (5,503.0 kg/ha) e Icta-Masagua (5,393.9 kg/ha), éstas presentan rendimientos de arroz en granza estadísticamente iguales y pertenecen al mismo grupo Tukey de rendimiento (variedades con la misma letra son estadísticamente iguales); en el tercer lugar, con el

más bajo rendimiento se encuentra el Testigo (2,993.9 Kg/ha), el cual presenta un rendimiento de arroz en granza bastante inferior comparado con los otros tres materiales evaluados (24).

En general la comunidad de Boloczos, San Luis, ofreció un rendimiento de arroz en granza promedio de las cuatro variedades de arroz evaluadas de 5,415.105 kg/ha (24).

a. Síntesis de las características agronómicas y rendimiento de las variedades de arroz evaluadas

En general las cuatro variedades de arroz evaluadas presentaron un intervalo de días a la germinación normal ó característico, salvo por un leve retraso en la germinación de la variedad Icta-Oasis. Para la variable habilidad de macollamiento Icta-Masagua fue la que ofreció el mejor macollamiento en un rango de 10 – 19 macollas por planta (habilidad intermedia) y el Testigo fue el material con el más bajo número de macollas por planta clasificándose esta como escasa ó deficiente. Los materiales Icta-Arozgua, Icta-Masagua e Icta-Oasis presentaron una altura intermedia a semienana, con la excepción del Testigo que alcanzo una altura excepcional de 170 cms en promedio clasificándose como planta alta. A excepción de la variedad Icta-Masagua que se considera como una variedad de floración semi-precoz, los tres restantes materiales de arroz evaluados se clasifican como variedades de floración intermedia con rangos de días a la floración muy similares entre sí. Todos los materiales evaluados se determinaron como variedades de un ciclo intermedio en relación a los días a la cosecha, siendo Icta-Masagua el más precoz de los materiales evaluados e Icta-Arozgua el más tardío. A excepción del Testigo que se clasifico como un material con tallos moderadamente débiles que no resistieron la acción del viento, los tres materiales de arroz restantes se clasificaron como variedades con tallos fuertes que sí resistieron la acción del viento (24).

En términos generales la variedad que ofreció el mayor rendimiento de arroz en granza en kg/ha, fue el material Icta-Oasis; las variedades Icta-Arozgua e Icta-Masagua presentaron un rendimiento similar e intermedio; siendo el testigo el material menos rendidor, obteniendo éste un rendimiento de arroz en granza bastante inferior en relación al resto de materiales evaluados (24).

2.4 OBJETIVOS

- Evaluar el comportamiento de 15 líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), con el fin de identificar y escoger aquellas que posean las mejores características agronómicas, los más altos rendimientos en kg/ha, en campo, el mayor porcentaje de rendimiento en molino y el más alto grado de tolerancia a *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*.
- Describir el comportamiento de las características agronómicas (altura de la planta, días a la cosecha, grado de incidencia y severidad a *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*, rendimiento en molino), de los dieciocho materiales genéticos evaluados, y escoger cuales serán los que seguirán en el proceso de mejoramiento.
- Determinar el rendimiento en tm/ha de dieciocho materiales genéticos, para así establecer con cual de ellos se obtendrán los más altos rendimientos.
- Determinar el rendimiento en molino de los dieciocho materiales genéticos y seleccionar las de mayor rendimiento en campo conjugadas con el mayor rendimiento en molino y las tres características agronómicas más importantes (altura de la planta, días a cosecha y tolerancia a *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*).

2.5 HIPÓTESIS

- Las quince líneas avanzadas de arroz (*Oryza sativa* L.), presentarán más altos rendimientos que las tres variedades comerciales usadas como parámetros de comparación.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se evaluaron 18 tratamientos de los cuales 15 son líneas promisorias de arroz y 3 testigos conformados por variedades comerciales de uso actual en la localidad. Cada tratamiento constó de 3 repeticiones dando un total de 54 parcelas (unidades experimentales).

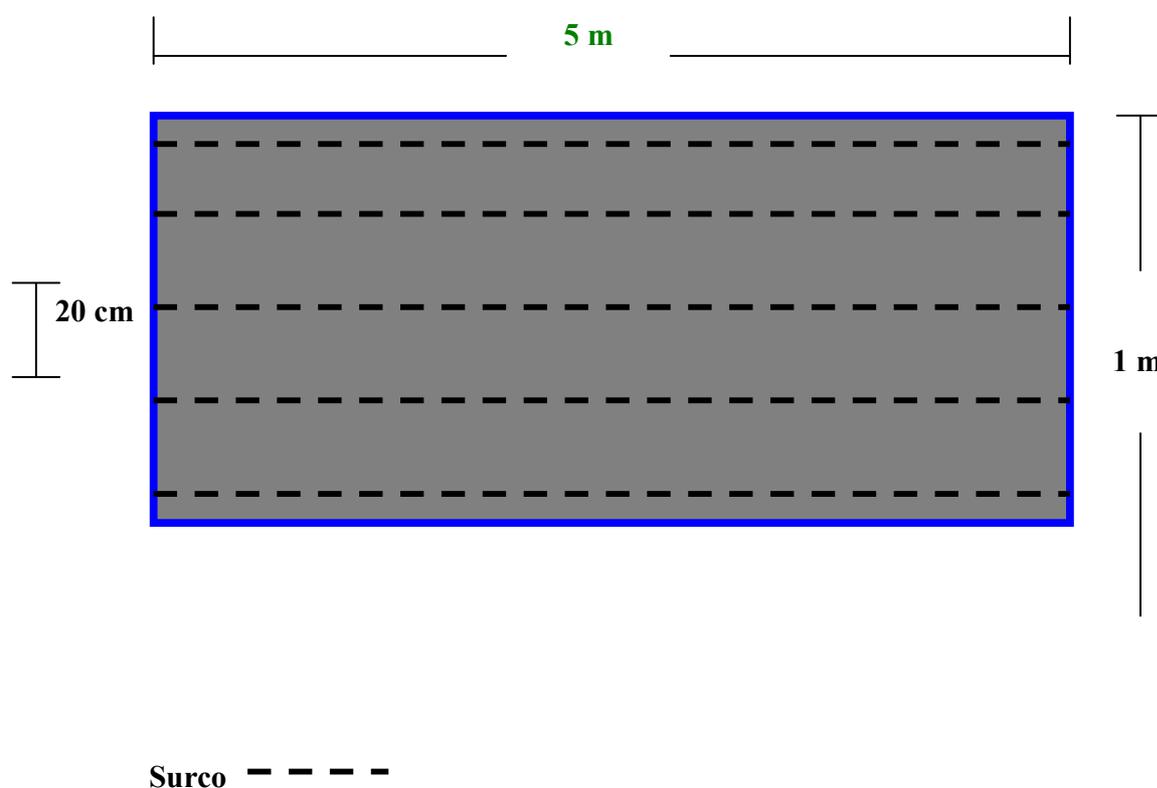
CUADRO 2 Tratamientos de acuerdo al material genético que representa.

TRATAMIENTOS	IDENTIFICACION DEL MATERIAL GENETICO	PEDIGREE
1	L-18	FLO3710-6P-3-1P-2P-M
2	L-25	FLO3710-7P-4-2P-2P-M
3	L-33	FLO3710-8P-8-4P-1P-M
4	L-60	FLO3729-7P-9-4P-1P-M
5	L-92	FLO3784-13P-14-1P-3P-M
6	L-134	FLO3883-8P-8-3P-4P-M
7	L-136	FLO3883-8P-8-4P-3P-M
8	L-141	FLO4037-1P-1-3P-1P-M
9	L-154	FLO4120-6P-3-2P-1P-M
10	L-161	FLO4145-3P-3-4P-2P-M
11	L-162	FLO4145-3P-3-4P-3P-M
12	L-214	FLO3187-12P-5-2P-2P-M-1P-M
13	L-216	FLO3191-6P-4-1P-3P-M-1P-M
14	L-226	FLO3233-8P6-2P-5P-M-1P-M
15	L-235	FLO3001-MP-2-1P-2P-M-1P-M
16	ICTA-ARROZGUA	VARIEDAD 1
17	ICTA-ARROZGUA 05	VARIEDAD 2
18	ICTA-MASAGUA	VARIEDAD 3

2.6.2 UNIDAD EXPERIMENTAL

Parcela Bruta: consistió en 5 surcos con una longitud de 5 m, separados entre sí a 0.20 m, y 0.20 m entre postura, dando un área total de 5 m² por unidad experimental (Figura 12), siendo el área total del experimento de 540 m², cada unidad experimental estuvo separada entre sí por 0.50 m, y 1 metro entre bloques.

Unidad de muestreo: se tomaron los 3 surcos del centro (para evitar efecto de borde).



Área por unidad experimental = 5m²

Figura 12 Croquis de la unidad experimental.

2.6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completos, con dieciocho tratamientos y 3 repeticiones. Su modelo estadístico es el siguiente

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (7)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

Siendo:

Y_{ij} = variable de respuesta observada o medida en el i -ésimo tratamiento y el j -ésimo bloque.

μ = media general de la variable de respuesta

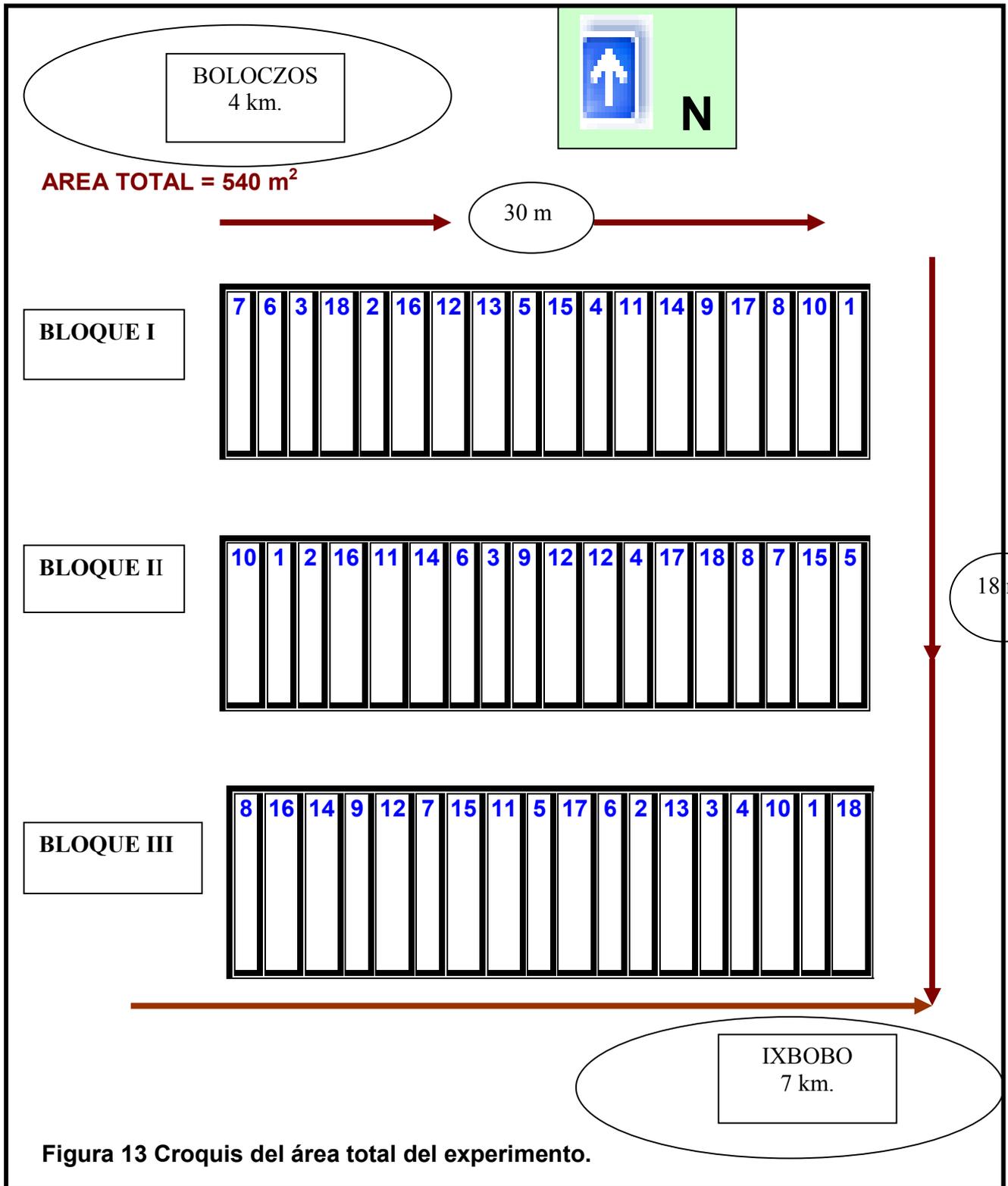
τ_i = efecto del i -ésimo tratamiento

β_j = efecto del j -ésimo bloque

ε_{ij} = error asociado a la ij -ésima unidad experimental.

2.6.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

Los tratamientos quedaron distribuidos según (figura 13), tomando en cuenta la PENDIENTE del terreno por lo cual los bloques se trabajaron perpendiculares a ella. Entre las unidades experimentales de cada bloque se dejó una distancia de 0.50 mt. y entre cada bloque 1 mt., el área total circulada fue de 540 m².



2.6.5 VARIABLES DE RESPUESTA

Todas las variables agronómicas fueron evaluadas mediante el Sistema de Evaluación Estándar para Arroz, elaborado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual está constituido por escalas de evaluación que se miden según sea el caso en porcentajes que se trasladan a grados y los grados se miden de 1 a 9 siendo 1 lo mejor y 9 lo descartable.

A. ALTURA DE LA PLANTA

La altura de la planta se midió desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta, excluyendo las aristas, submuestreando 10 plantas en los 3 surcos de la parcela neta las cuales se identificaron, este dato se debe tomar en el estado 9 del ciclo vegetativo (120 dds), y se clasificaron de acuerdo a la siguiente escala en centímetros (cuadro 3):

CUADRO 3 Escala de altura del sistema de evaluación estándar para arroz en cm.
(10)

Menos de 100 centímetros	Planta semienana
De 101 a 130 centímetros	Planta intermedia
Más de 130 centímetros	Planta alta

B. DÍAS A LA FLORACIÓN

Para conocer el ciclo reproductivo de cada material genético de arroz, se tomó el número de días transcurridos desde la siembra hasta la completa emergencia de todas las espigas (se midió cuando el 50% de las espigas estaban emergiendo) este dato se tomó en el estado 6 (aproximadamente 90 dds).

C. DÍAS A LA COSECHA

Se consideró el número de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento en que se cosechó cada material, es decir cuando el material adquirió a madurez fisiológica (etapa 9 del ciclo vegetativo), tornándose la planta de café pajizo y el grano humedad menor del 24%.

D. RESISTENCIA AL ACÁME:

Se consideró la verticalidad de los tallos respecto al suelo de acuerdo al (cuadro 4): este dato se tomó en la etapa 9 del ciclo vegetativo.

CUADRO 4 Escala de resistencia al acame según el sistema de evaluación estándar para arroz. (10)

Tallos fuertes	Sin volcamiento
Tallos moderadamente fuertes	Menos del 59% presenta volcamiento
Tallos moderadamente débiles	Plantas moderadamente volcadas en su mayoría
Tallos débiles	La mayoría de las plantas casi caídas
Tallos muy débiles	Todas las plantas volcadas

E. GRADO DE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA PLANTA A *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*:

a. Grado de tolerancia

El grado de tolerancia de las plantas hacia una o más enfermedades se mide con la escala más alta que se obtenga en la severidad o en la incidencia. La escala de tolerancia utilizada se presenta en (cuadro 5).

CUADRO 5 Escala de tolerancia o resistencia a enfermedades de arroz. (10)

Altamente Resistente	Escala 0
Resistente	Escala 1
Moderadamente resistente	Escala 3
Moderadamente susceptible	Escala 5
Susceptible	Escala 7
Altamente susceptible	Escala 9

b. Grado de severidad

Es el porcentaje de área foliar dañada o afectada de la planta. Para la toma de datos se consideró todas las plantas de la unidad experimental. La escala diagramática utilizada fue tomada del sistema de evaluación estándar para arroz (cuadro 6)(10).

CUADRO 6 Escala de severidad a *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium sp.* (10)

Ninguna lesión visible	Escala 0
Menos del 1%	Escala 1
Del 1 al 5%	Escala 3
Del 6 al 25%	Escala 5
Del 26 al 50%	Escala 7
Del 51 al 100%	Escala 9

c. Grado de incidencia

Es el porcentaje de plantas afectadas, es decir, las plantas enfermas relacionadas al 100% de las plantas presentes. Para la toma de datos se consideró todas las plantas de la unidad experimental. La escala diagramática utilizada fue tomada del sistema de evaluación estándar para arroz (10).

Se tomó el dato y se clasificó de acuerdo al (cuadro 7).

CUADRO 7 Escala de incidencia a *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium sp.*

Ninguna lesión visible	Escala 0
Menos del 1%	Escala 1
Del 1 al 5%	Escala 3
Del 6 al 25%	Escala 5
Del 26 al 50%	Escala 7
Del 51 al 100%	Escala 9

F. RENDIMIENTO EN GRANO

El rendimiento se tomó de un área de 5 m², descartando los surcos con efecto de borde quedando un área total por parcela de 3 m².

El rendimiento se evaluó en base a producción en kg/ha, tomando el peso del grano con la humedad de campo al momento del corte, luego se realizaron los cálculos correspondientes para determinar el peso en base al 12% de humedad de almacenaje, utilizando la formula siguiente.

$$\text{Peso Final} = \frac{100 - \text{Humedad de campo}}{100 - \text{Humedad final}} \times \text{Peso de Campo.}$$

G. RENDIMIENTO DE MOLINO

El rendimiento de molino se obtuvo mediante la toma de una muestra de 200g. de cada unidad de muestreo, las cuales fueron procesadas en el laboratorio de La Asociación Guatemalteca del Arroz (ARROZGUA), para determinar; porcentaje de masa blanca, porcentaje de arroz entero y quebrado, grados kett, todo esto para verificar la calidad del grano (cuadro 8) (5).

CUADRO 8 Normas de Calidad de Arroz en el Molino.

No.	Factores y Defectos de Calidad	Calidad Base (%)	Tolerancia Máxima de Recibo (%)
1	Humedad	11	S.L.
2	Impurezas	0	7
3	Rendimiento masa blanca	68	S.L.
4	Rendimiento grano entero	54	S.L.
5	Grano yesoso	3	N.A.
6	Grano Rojo	0	1.5
7	Grano manchado	0	0
8	Grano Verde		10
9	Kett	38	

S.L.: No se ha fijado limite máximo para este factor

N.A.: No aplica en factores de premio y descuento

2.6.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

A. PREPARACIÓN DEL SUELO

Se cortó toda la vegetación existente en el lugar, luego se esperaron 8 días para que está se secará y posteriormente se quemó.

B. SIEMBRA

Después de 8 días de haberse quemado el resto de vegetación y dando lugar a que cayeran las primeras lluvias, se midieron las parcelas con sus tres repeticiones, y luego se procedió a sembrar, cuya actividad se realizó manualmente mediante la utilización de chuzo colocando un promedio de ocho granos de arroz por postura a una profundidad media de dos centímetros.

C. FERTILIZACIONES

Las fertilizaciones se realizaron según análisis de suelo, y utilizando también el criterio de los productores del lugar pues sus recursos no les daban para realizar más de dos aplicaciones. La primera aplicación de fertilizante realizada fue de Nitrógeno (UREA) en una dosis de 112 kg/ha. A los 30 días después de la siembra y se realizó una segunda aplicación de fertilizante que consistió de 67 kg/ha. De Nitrógeno, 67 kg/ha. De Fósforo, y 67 kg/ha. De Potasio. Eso a los 90 días después de la siembra.

D. CONTROL DE MALEZAS

para el control de malezas, se aplicó: antes de la siembra GLYPHOSATO, posteriormente PROPANIL que es herbicida sistémico y luego un preemergente (Prowl, Machete).

E. CONTROL DE PLAGAS

Para control de plagas como lo fueron *Rupela albinilla* (novia del arroz) y algunas chiches como *Tibraca limbativentris*. Se utilizó CYPERMETRINA y DELTAMETHRINA. Todos estos con su respectivo adherente y regulador de pH.

F. ENFERMEDADES

Unicamente se tomaron datos, ya que por ser una investigación que toma en cuenta la resistencia de la planta a enfermedades no se aplicó ningún producto para ello.

G. COSECHA

esta se realizó en forma manual cuando el cultivo presentó cambio de color a marrón dorado en la mayor parte de las panículas, de la base al ápice unos 3 granos verdes.

H. TOMA DE DATOS

Para la recolección de los datos se necesitó libreta de campo y boletas proporcionadas por ARROZGUA, las observaciones se hicieron semanalmente tomando de esta forma los datos necesarios según el estado de desarrollo de las plantas. (cuadro 21A).

2.6.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para obtener un análisis confiable primero se realizó la Prueba de Shapiro Wilk, para analizar la normalidad existente entre las varianzas del Rendimiento en tm/ha, resultantes de la evaluación de los 18 materiales genéticos, quienes presentaron un valor de probabilidad $Pr < W$ 0.5392, lo que indicó que había homogeneidad entre las varianzas de los materiales evaluados, por lo tanto fue pertinente realizar las pruebas de análisis de varianzas para dichos materiales.

Se llevo a cabo un análisis de varianza para el rendimiento del grano en tm/ha, el cual mostró significancia, por esto también se realizó la prueba de medias Tukey para establecer las diferencias entre los tratamientos.

Las variables cualitativas se analizaron por medio de la Escala de estándares de Arroz generada por el CIAT (Centro Internacional de agricultura Tropical) que es la que actualmente utilizan el FLAR (Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego), ARROZGUA (Asociación Guatemalteca del Arroz), ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola), para medir características agronómicas y de molino en arroz.

Se realizó análisis de correlación entre las tres características agronómicas más importantes, (Altura de la planta, días a cosecha, tolerancia a *Helminthosporium oryzae*) y

rendimiento de campo en tm/ha. Así mismo entre rendimiento de campo tm/ha. y rendimiento de molino.

2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.7.1 ALTURA DE LA PLANTA

La altura de la planta es una característica agronómica importante y más aun en el área evaluada, debido a que mientras más alta es una planta, está es más propensa al volcamiento lo que ocasiona perdidas cuantiosas del grano, de igual forma mientras más alta, más expone la espiga al viento y las aves lo que también incurre en perdidas, es por ello que hablando de fitomejoramiento lo que se desea son plantas semienanas puesto que muy pequeñas también ocasionan dificultades para cosechar máximo cuando es de forma manual como en este caso. En la (figura 14) podemos observar dos grupos con respecto a la altura de los 18 materiales evaluados; el primero de ellos semienano en el cual encontramos los tratamientos T-1(L-18), T-2(L-25), T-3(L-33), T-7(L-136), T-8(L-141) y T-9(L-154), los cuales según la planta ideal serían los mejores en cuanto a esta característica por lo antes mencionado. En el segundo grupo tenemos a las plantas de altura intermedia donde se localizan T-4(L-60), T-5(L-92), T-6(L-134), T-10(L-161), T-11(L-162), T-12(L-214), T-13(L-216), T-14(L-226), T-15(L-235), T-16(ICTA-ARROZGUA), T-17(ICTA-ARROZGUA 05) y T-18(ICTA-MASAGUA), lo cual nos indica que es mejor el primer grupo, pero no podemos descartar las del segundo grupo puesto que no están por encima del rango de los testigos, que es lo que actualmente están utilizando en el área.

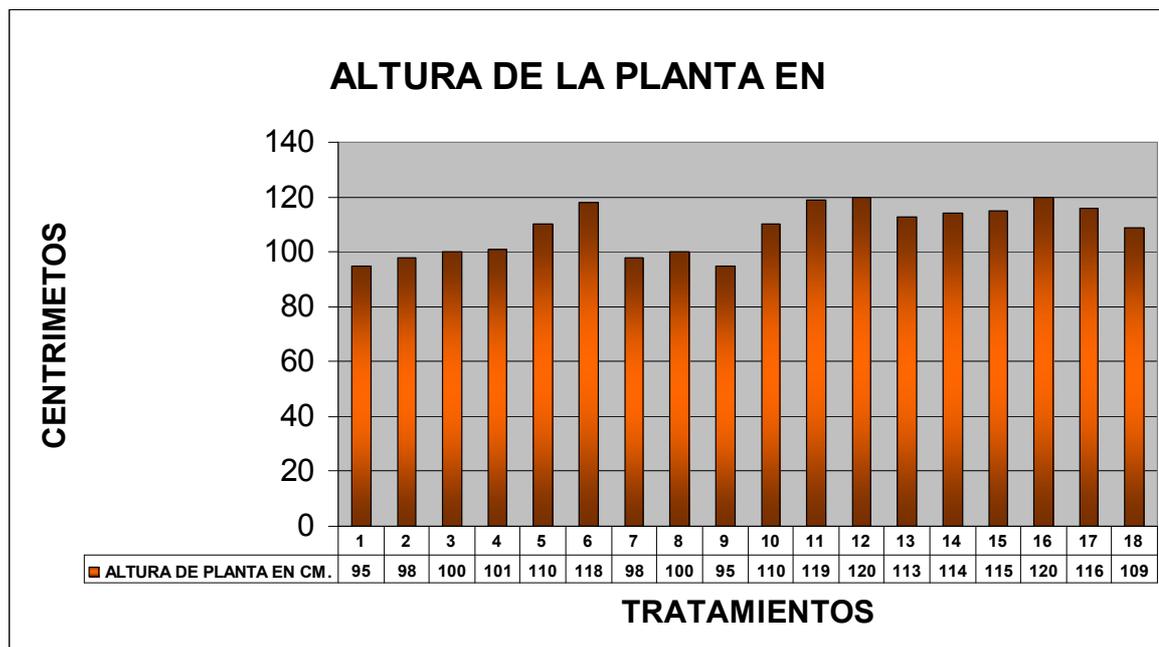


Figura 14 Altura de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

2.7.2 RESISTENCIA AL ACÁME

En el (cuadro 9, figura 15) tenemos los resultados con respecto a la resistencia de los materiales genéticos al acáme o volcamiento aquí se pueden evidenciar dos grupos diferentes; los de tallos fuertes que son: del T-1 al T-8, del T-11 al T-17, según la escala (10), estos materiales tienen el grado uno que significa que en esta característica están en perfectas condiciones para seguir siendo evaluadas.

El siguiente grupo lo conforman el T-9, T-10 y T-18, que son de tallos moderadamente fuertes, según la escala este grupo se sitúa en el grado 3 (10), que también es aceptable para continuar un proceso de mejoramiento. Lo que es congruente al compararlo con la altura. En los resultados de altura observamos plantas semienanas y de altura intermedia lo que indicó que no tendríamos problemas de volcamiento. Cabe recordar que en el sistema de evaluación estándar de arroz se sacan estos grados en base a porcentajes, y la medida va de 1 (que sería muy bueno) al 9 donde la planta está totalmente descartada para un proceso de evaluación. El grado 3 es lo máximo de tolerancia o aceptación para que una línea siga en proceso de mejoramiento.

CUADRO 9 Resistencia al acáme de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

TRATAMIENTOS	NUMERO DE LÍNEA	VOLCAMIENTO
1	18	Tallos fuertes
2	25	Tallos fuertes
3	33	Tallos fuertes
4	60	Tallos fuertes
5	92	Tallos fuertes
6	134	Tallos fuertes
7	136	Tallos fuertes
8	141	Tallos fuertes
9	154	Tallos moderadamente fuertes
10	161	Tallos moderadamente fuertes
11	162	Tallos fuertes
12	214	Tallos fuertes
13	216	Tallos fuertes
14	226	Tallos fuertes
15	235	Tallos fuertes
16	ICTA-ARROZGUA	Tallos fuertes
17	ICTA-ARROZGUA 05	Tallos fuertes
18	ICTA-MASAGUA	Tallos moderadamente fuertes

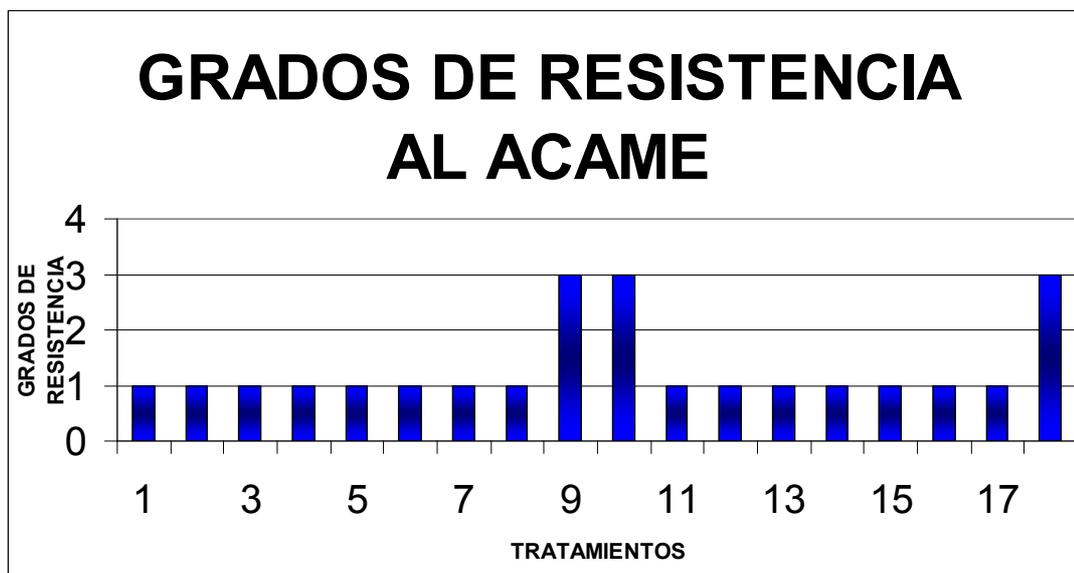


Figura 15 Grados de resistencia al acáme según escala de evaluación estándar de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

2.7.3 DÍAS A FLORACIÓN

En los días a floración lo que realmente nos interesa son plantas de ciclo vegetativo corto por lo cual entendemos que mientras más se tarde la planta en florear más se tardará la cosecha. en la (figura16) se tienen diferenciados 3 grupos con respecto a su tiempo de floración; materiales precoces en el cual se localiza el T-18(ICTA-MASAGUA), que es uno de los materiales utilizados como testigo; materiales intermedios, en el cual encontramos los tratamientos T -5(L-92), T-6(L-134), T-7(L-136), T-9(L-154), T-10(L-161), T-11(L-162), T-12(L-214), T-13(L-216), T-14(L-226), T-15(L-235), T-16(ICTA-ARROZGUA) y T-17(ICTA-ARROZGUA 05); y por último el grupo de los materiales tardíos, donde se localizan el T-1(L-18), T-2(L-25), T-3(L-33), T-4(L-60) y T-8(L-141). Según esta característica los materiales que podemos seguir evaluando son los grupos de materiales precoces e intermedios, aunque en este caso el único que resulto precoz es un testigo por ello solo se tomarán en cuenta las líneas del grupo intermedio, las líneas tardías no son de interés en fitomejoramiento.

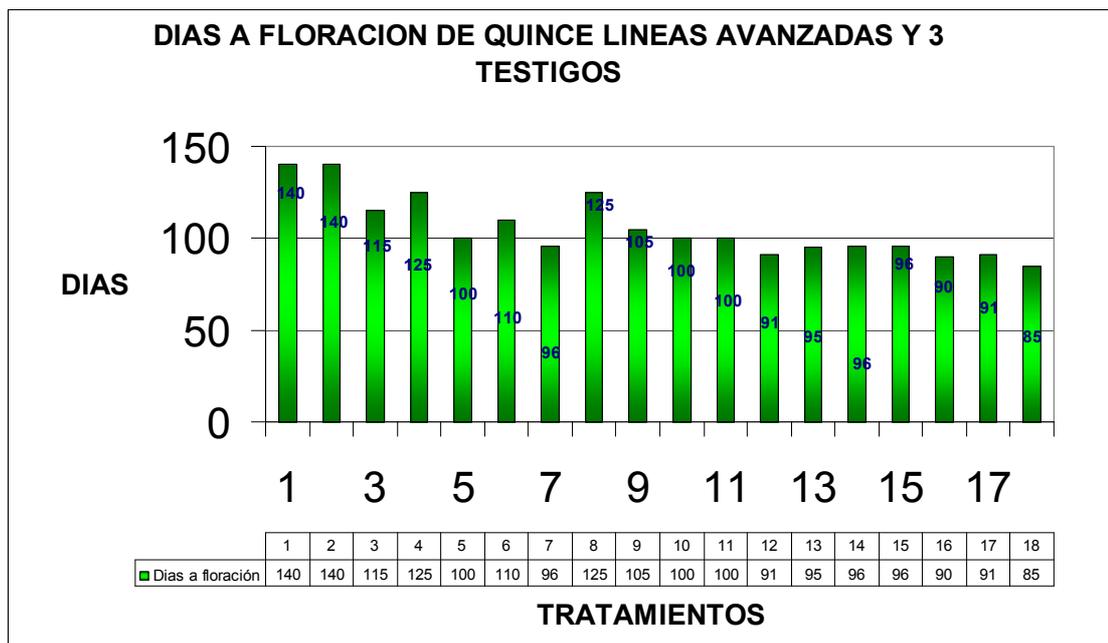


Figura 16 Días a floración de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

2. 7.4 DÍAS A LA COSECHA

En los días a la cosecha al igual que en días a floración lo que interesa en términos de fitomejoramiento son los materiales de ciclo corto o materiales precoces, en días a la cosecha el comportamiento que tuvieron los materiales en días a floración se mantiene pues siguen evidenciándose tres grupos (figura 17); materiales precoces en el cual se localiza el T-18(ICTA-MASAGUA), que es uno de los materiales utilizados como testigo; materiales intermedios, en el cual encontramos los tratamientos T -5(L-92), T-6(L-134), T-7(L-136), T-9(L-154), T-10(L-161), T-11(L-162), T-12(L-214), T-13(L-216), T-14(L-226), T-15(L-235), T-16(ICTA-ARROZGUA) y T-17(ICTA-ARROZGUA 05); y por último el grupo de los materiales tardíos, donde se localizan el T-1(L-18), T-2(L-25), T-3(L-33), T-4(L-60) y T-8(L-141). Según esta característica los materiales que podemos seguir evaluando son los del grupo de materiales intermedios, pues el precoz es una de las variedades que se utilizaron como testigo y las tardías no son de interés en fitomejoramiento debido a que se tardan más de 120 días en ser cosechadas, algunas casi llegan a los 160 días, en fitomejoramiento lo que se desea es generar líneas precoces, en este caso la mayoría de líneas evaluadas (10 líneas) resultaron intermedias, actualmente 120 días a la cosecha es

el rango que se maneja en arroz como aceptable. Según esta característica podrían ser evaluados algunos materiales del grupo intermedio.



Figura 17 Días a la cosecha de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

2.7.5 GRADO DE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA PLANTA A *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*:

Los resultados obtenidos en cuanto a presencia o ausencia de *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*, negaron la existencia de *Pyricularia oryzae* en esta área por lo que solamente se evaluó el grado de incidencia y severidad de *Helminthosporium oryzae* en follaje, que fue la que si se presentó.

A. INCIDENCIA

En el (cuadro 10) vemos el T-16(ICTA-ARROZGUA) con grado 5 en cuanto a incidencia, lo que nos indica una muy buena resistencia, pero está es una de las variedades utilizada como testigo, de las líneas evaluadas solamente la L-214 (T-12), mostró grado 7 a diferencia de las restantes que se ubicaron en el grado 9, lo cual tampoco es favorable pues según la escala (cuadro 18) con grado 7 no puede una línea seguir en el proceso de evaluación no digamos el grado 9 donde quedarían totalmente descartadas debido a que sobrepasan el 50% de incidencia a *Helminthosporium oryzae* . En la (figura 18)

observaremos el grado de incidencia en porcentaje lo que nos ayudará a entender mejor el porque de la ubicación por grados.

CUADRO 10 Incidencia de *Helminthosporium oryzae* de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén.2005.

TRATAMIENTO	MATERIAL GENETICO	% DE INCIDENCIA	GRADO DE INCIDENCIA SEGÚN ESCALA
1	L-18	70	9
2	L-25	100	9
3	L-33	100	9
4	L-60	100	9
5	L-92	90	9
6	L-134	70	9
7	L-136	60	9
8	L-141	80	9
9	L-154	90	9
10	L-161	70	9
11	L-162	72	9
12	L-214	30	7
13	L-216	90	9
14	L-226	51	9
15	L-235	95	9
16	ICTA-ARROZGUA	5	5
17	ICTA-ARROZGUA 05	80	9
18	ICTA-MASAGUA	60	9

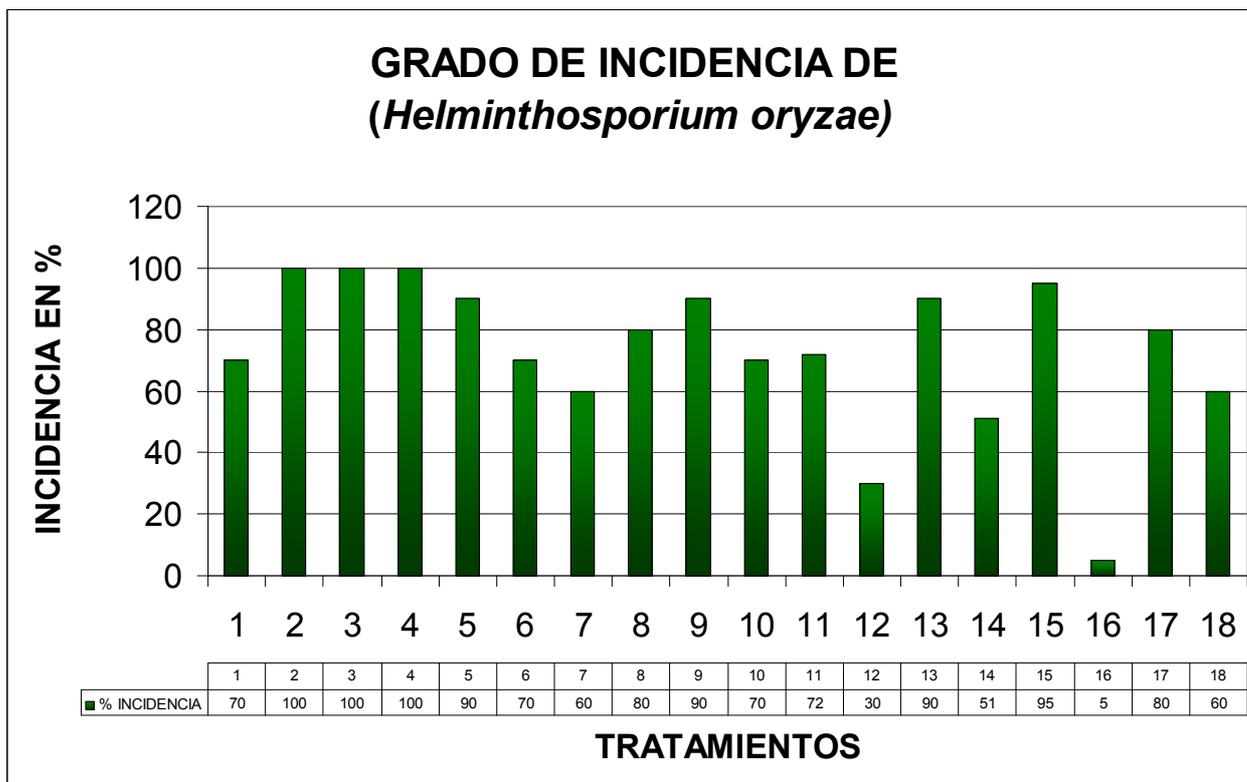


Figura 18 Incidencia en % de *Helminthosporium oryzae* de dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

B. SEVERIDAD

Según el (cuadro 11; figura 19), se pueden ver dos grupos; materiales con grado 5 y materiales con grado 7 de severidad, según escala (cuadro 5), lo que indica que no hay una sola que este apta para seguir en el proceso de selección. Algunas de las líneas que están en el grado 5 como; T-5(L-92), T-7(L-136), T-10(L-161), T-11(L-162), T-14(L-226) y T-15(L-235) podrían seguir en el proceso de selección, evaluándose en campo grande ya que sobresalen en otras características, y así tener otro panorama de su comportamiento especialmente en cuanto a enfermedades pues no se logró medir objetivamente este aspecto, debido a la ausencia de la mayoría de organismos patógenos causantes de enfermedades, en esta localidad.

CUADRO 11 Severidad de *Helminthosporium oryzae* en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén.2005.

TRATAMIENTO	MATERIAL GENETICO	% DE SEVERIDAD	SEGÚN ESCALA
1	L-18	40	7
2	L-25	45	7
3	L-33	40	7
4	L-60	45	7
5	L-92	20	5
6	L-134	30	7
7	L-136	25	5
8	L-141	18	5
9	L-154	33	7
10	L-161	10	5
11	L-162	15	5
12	L-214	32	7
13	L-216	33	7
14	L-226	17	5
15	L-235	23	5
16	ICTA-ARROZGUA	9	5
17	ICTA-ARROZGUA 05	21	5
18	ICTA-MASAGUA	32	7

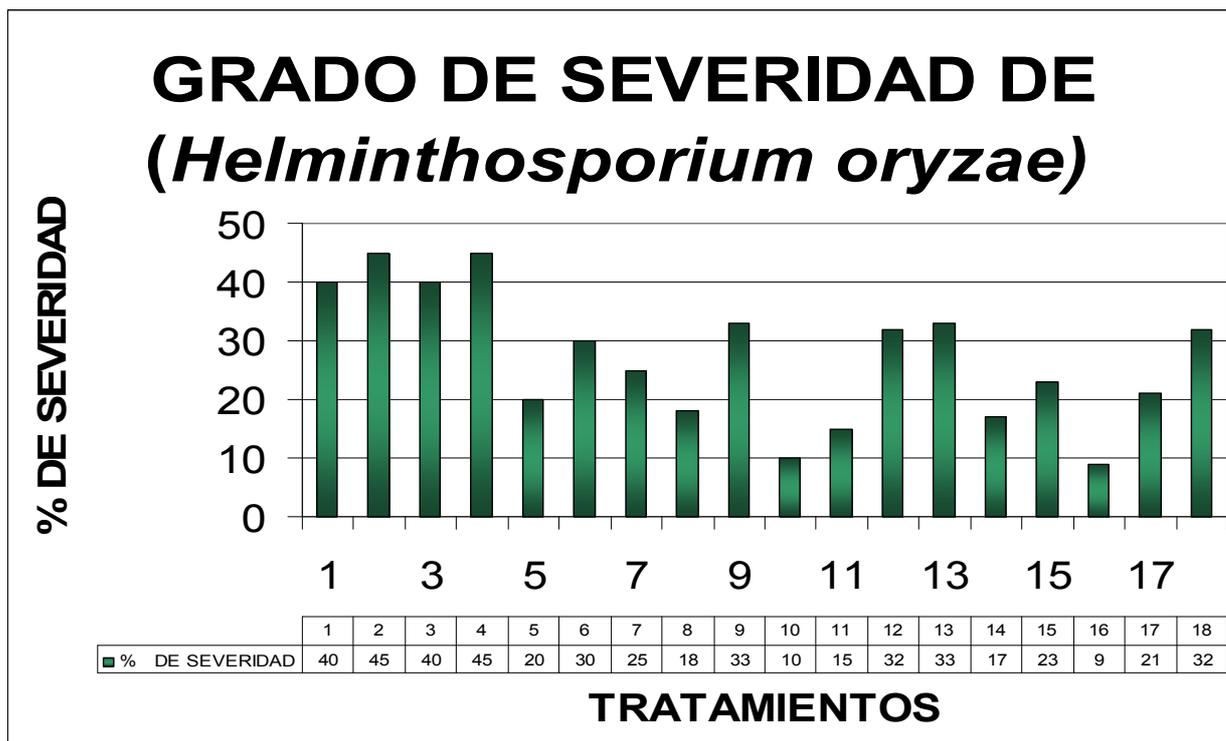


Figura 19 Severidad en % de *Helminthosporium oryzae* en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

C. TOLERANCIA

Para evaluar el grado de tolerancia se tomó el más alto porcentaje según el sistema estándar no importando si se trataba de incidencia o severidad, como vemos en (cuadro 12; figura 20) todas las líneas evaluadas son no tolerantes a *Helminthosporium oryzae*, la excepción la hicieron nuevamente el testigo T-16(ICTA-ARROZGUA) que se presentó moderadamente resistente y la L-214 (T-12) que presentó grado 7 para incidencia y severidad lo que da una leve diferencia entre las demás líneas; esto como mencionamos anteriormente nos indica que para esta característica ninguna de las líneas evaluadas podrían seguir en el proceso de mejoramiento según el sistema estándar (10), que nos dice que arriba del grado 3 de incidencia y severidad las líneas ya no son funcionales para seguir en el proceso de selección, aunque esto lo podríamos reconsiderar puesto que no se trata de una enfermedad de alto riesgo en el cultivo, ya que no afectó directamente el grano y además se podría controlar con un buen manejo y un especial cuidado en la

fertilización. Esto se recomienda debido a que no hubo presencia de otras enfermedades que permitiesen evaluar concientemente dicha característica.

CUADRO 12 Grado de tolerancia de *Helminthosporium oryzae* en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén.2005.

TRATAMIENTO	MATERIAL GENETICO	GRADO DE INCI. Y SEV. SEGÚN ESCALA	GRADO DE TOLERANCIA DE LA PLANTA SEGÚN ESCALA
1	L-18	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
2	L-25	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
3	L-33	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
4	L-60	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
5	L-92	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
6	L-134	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
7	L-136	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
8	L-141	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
9	L-154	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
10	L-161	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
11	L-162	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
12	L-214	7	SUSCEPTIBLE
13	L-216	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
14	L-226	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
15	L-235	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
16	ICTA-ARROZGUA	5	MODERADAMENTE RESISTENTE
17	ICTA-ARROZGUA 05	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
18	ICTA-MASAGUA	9	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE

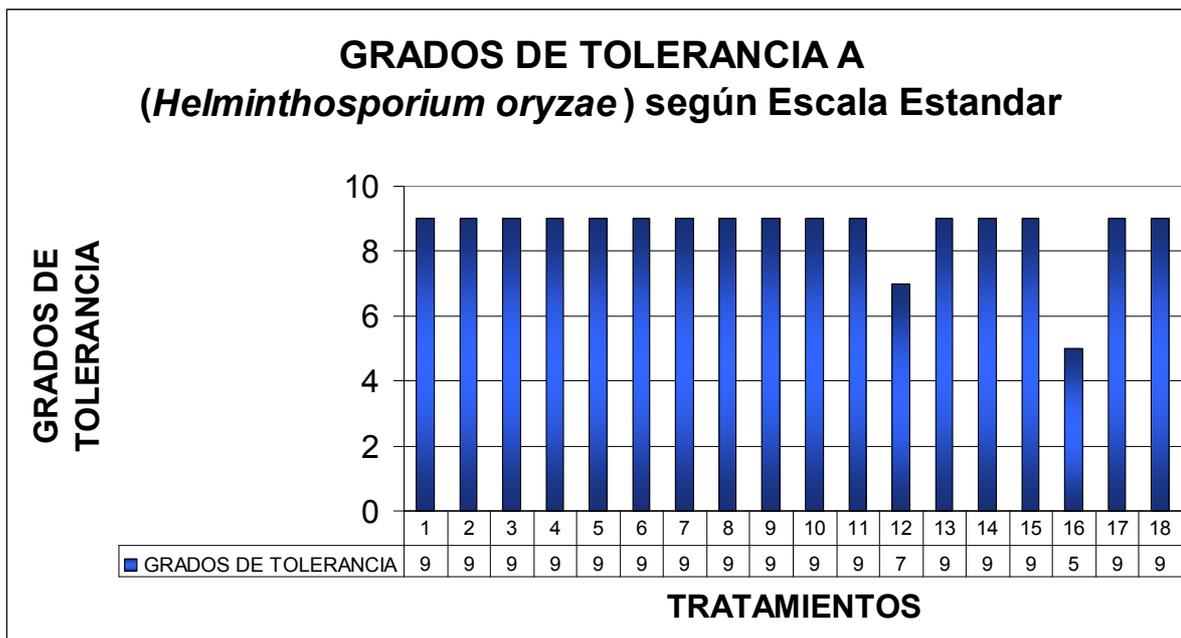


Figura 20 Grados de tolerancia a *Helminthosporium oryzae* en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

2.7.6 RENDIMIENTO DEL GRANO EN tm/ha.

Según el peso directamente del campo, podemos ver en el (cuadro 13) que el más alto rendimiento en Tm/Ha. lo tiene el T-10(L-161) con 6.5 Tm/Ha. Seguido por el T-12(L-214), T-13(L-216) y T-7(L-136), el T-17(ICTA-ARROZGUA 05) no se tomó en cuenta por tratarse de uno de los testigos.

Para obtener un análisis confiable primero se realizó la Prueba de Shapiro Wilk, para analizar la normalidad existente entre las varianzas del Rendimiento en Tm/Ha, resultantes de la evaluación de los 18 materiales genéticos, quienes presentaron un valor de probabilidad $Pr < W 0.5392$, lo que indica que hay homogeneidad entre las varianzas es decir hay una distribución normal en los materiales evaluados, por lo tanto fue pertinente realizar las pruebas de análisis de varianzas para dichos materiales.

A continuación se muestra el (cuadro 13) con los promedios de rendimientos de campo sin haber realizado análisis estadístico para observar las diferencias.

CUADRO 13 Promedio de rendimientos de campo en tm/ha sin análisis estadístico. De dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	RENDIMIENTO DE CAMPO EN tm/ha.			
	1	2	3	
T1	3.34	3.67	2.79	3.27
T2	2.66	3.87	4.52	3.68
T3	3.93	2.90	5.61	4.15
T4	3.28	4.43	6.51	4.74
T5	3.68	5.30	4.97	4.65
T6	4.42	3.95	5.54	4.64
T7	3.80	6.34	5.75	5.29
T8	4.08	3.97	3.04	3.70
T9	2.19	1.91	1.66	1.92
T10	6.42	4.39	7.32	6.05
T11	4.21	4.48	5.75	4.81
T12	6.33	5.52	5.17	5.68
T13	5.12	5.75	5.83	5.57
T14	3.57	4.47	4.69	4.24
T15	5.44	5.22	4.66	5.10
T16	4.71	4.83	4.49	4.68
T17	6.47	5.43	6.00	5.97
T18	4.39	4.12	7.39	5.30

A. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA EL RENDIMIENTO DE CAMPO EN tm/ha.

El resultado del análisis de varianza indica que existe diferencia significativa, existen materiales genéticos con rendimientos diferentes lo que nos indico que había que hacer una prueba de medias para establecer cuales eran esas diferencias (cuadro 14).

CUADRO 14 Análisis de Varianza del Rendimiento del grano en tm/ha, dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

Fuente de Variación	GL	Sum. Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	P-Value
Bloque	2	5.865225930	2,93261296	3.61*	0.0379
Tratamiento	17	54.81521481	3,22442440	3.97*	0.0003
Error	34	27.62950741	0.81263257		
Total	53	88.30994815			

C.V. = 19.44978

B. PRUEBA POST ANDEVA. (TUKEY)

La prueba de medias de tukey (cuadro 15) nos mostró tres grupos estadísticamente diferentes donde el primer grupo y más importante esta integrado por la línea L-161 (T-10) que reporto el mayor rendimiento de 6.04 tm/ha. Seguidamente aparecen las líneas L-214 (T-12), L-216 (T-13), L-136 (T-7), L-235 (T-15), L-162 (T-11) y L-60 (T-4) con rendimientos de 5.97, 5.67, 5.67, 5.30, 5.30, 5.11, 4.81 y 4.74, Tm/Ha. respectivamente lo que indica que estadísticamente todas estas líneas en cualquier momento podrían llegar a rendir lo mismo que L-161 ya que pertenecen a un mismo grupo tukey. Los T-17(ICTA-ARROZGUA 05) y T-18(ICTA-MASAGUA) también reportaron un rendimiento de 5.97 y 5.30 tm/ha. Estos dos testigos al igual que las líneas anteriores en un momento dado con un buen manejo podrían llegar a rendir lo mismo que la L-161. Los otros dos grupos tukey no son de nuestro interés pues ya tenemos en el primer grupo las líneas que podrían llegar a ser élites en cuanto a rendimiento de campo.

CUADRO 15 Prueba de Comparación de Medias Tukey de dieciocho materiales genéticos en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

TRAT.	MEDIAS Tm/ha	GRUPO TUKEY
10	6.04	A
17	5.97	A
12	5.67	A
13	5.57	A
18	5.30	A
7	5.30	A
15	5.11	A
11	4.81	A
4	4.74	A
16	4.68	B
5	4.65	B
6	4.64	B
14	4.24	B
3	4.15	B
8	3.70	B
2	3.68	B
1	3.27	C
9	1.92	C

2.7.7 RENDIMIENTO DE MOLINO

A. RENDIMIENTO DE MASA BLANCA

El rendimiento en molino se trabaja mediante estándares de aceptación (ver cuadro 7). cuyo estándar es de 68%, en la (figura 21) observamos 3 grupos diferentes en cuanto a masa blanca: 1) altos rendimientos, estos son aquellos que cumplen con el porcentaje de calidad establecido o lo superan, éste lo integran las líneas L-60 (T-4), L-134 (T-6), L-135 (T-7), L-141 (T-8), L-161 (T-10), L-214 (T-12), L-216 (T-13), L-226 (T-14); 2) rendimiento intermedio, son aquellos que por 1% o menos no llegan al porcentaje requerido, aquí se localizan las líneas L-18 (T-1), L-25 (T-2), L-92 (T-5), L-154 (T-9), L-162 (T-11), L-235 (T-15); 3) bajos rendimientos, aquí tenemos aquellas líneas que les falta más del 2% para llegar al rendimiento en masa blanca requerido según estándares de calidad, en este grupo solo se encuentra la L-33 (T-3). En esta característica lo que realmente interesa es

que las líneas o variedades cumplan con el estándar de calidad así que tomaremos en cuenta solo las que lo cumplen. Los tres testigos entraron en el grupo de altos rendimientos de masa blanca por lo que habrá que seguirlos observando en las otras características para considerar las recomendaciones.

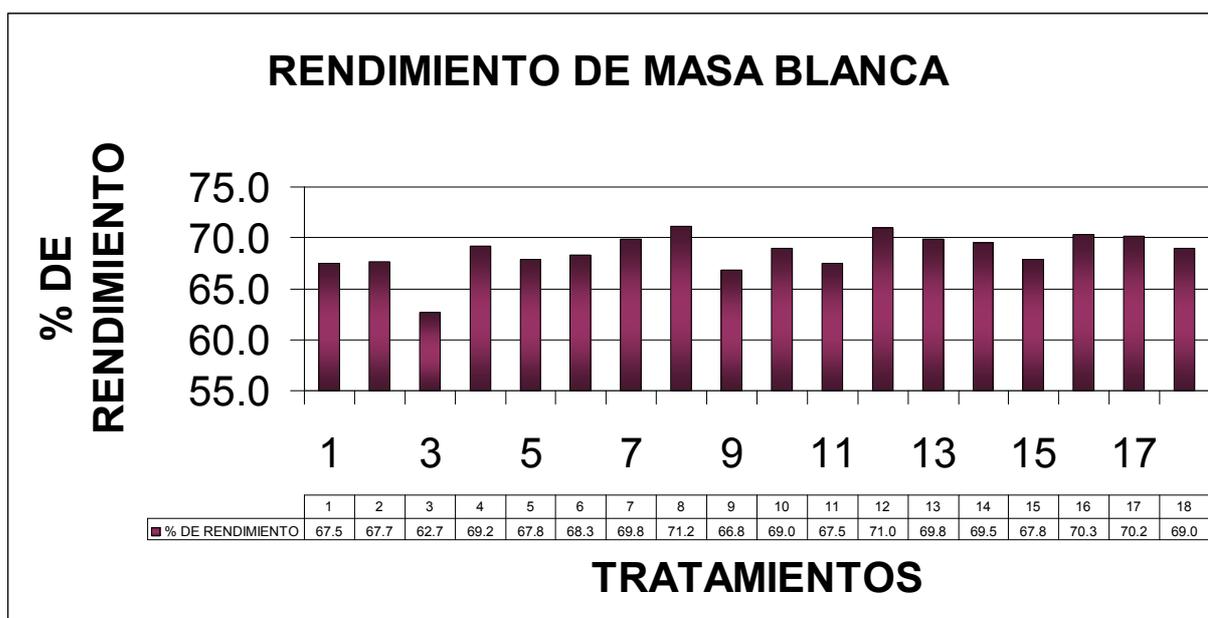


Figura 21 Rendimiento de masa blanca en molino de dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

B. RENDIMIENTO DE GRANO ENTERO

En el laboratorio tener un alto rendimiento en masa blanca no es suficiente, pues este porcentaje en un ejemplo extremo; podría ser en su totalidad arroz quebrado lo cual se traduce en un arroz de muy baja calidad, lo deseable es, no solamente tener un alto rendimiento en masa blanca sino también un alto rendimiento en grano entero. El estándar de aceptación de grano entero es de 54% (ver cuadro 7).

En la (figura 22) vemos tres grupos o categorías de rendimiento en grano entero: 1) Las líneas de alto rendimiento, L-60 (T-4), L-92 (T-5), L-141 (T-8), L-154 (T-9), L-162 (T-11), L-214 (T-12), L-216 (T-13), L-226 (T-14) y L-235 (T-15) estas son las que no solo cumplen con el requerimiento de laboratorio sino que lo superan; 2) líneas de rendimiento intermedio, aquí solo se encuentra la línea 161 (T-10), que le falta menos del 1% para

llegar a lo requerido por el estándar de calidad; y 3) líneas de bajos rendimientos, L-18 (T-1), L-25 (T-2), L-33 (T-3), L-134 (T-6) y L-136 (T-7) que les falta más del 1% para llegar a lo requerido por el estándar de calidad del laboratorio.

En cuanto a rendimiento de molino en general las mejores líneas en orden de prioridad son: L-141 (T-8), L-214 (T-12), L-226 (T-14), L-216 (T-13) y L-60 (T-4) con (71.2-64.2%), (71-59.5%), (69.5-65.2%), (69-59.3%) y (69.2-55.2%), de rendimiento en masa blanca y rendimiento en grano entero respectivamente. Según rendimiento de molino estas son las líneas que podrían pasar a líneas promisorias es decir las que continuarían en el proceso de selección.

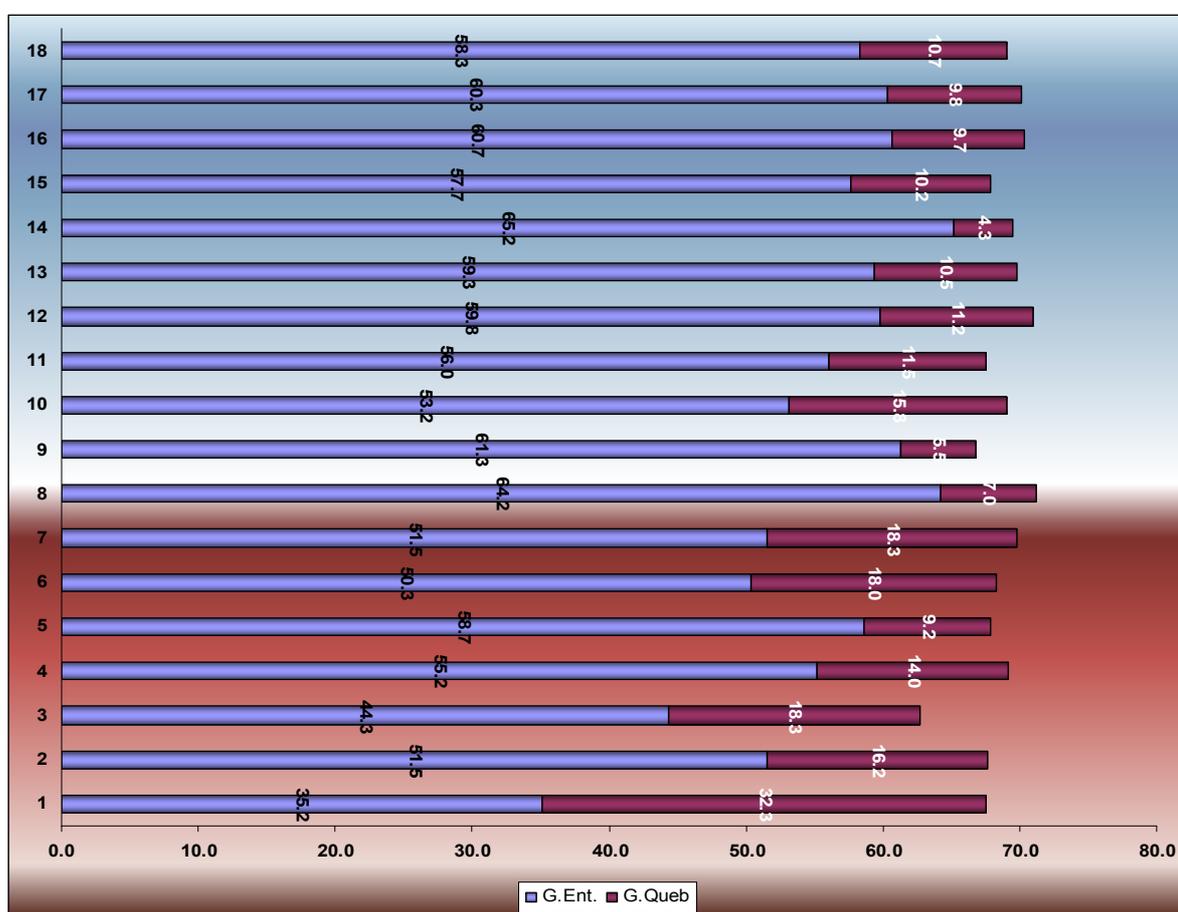


Figura 22. Rendimiento de grano entero en molino de dieciocho materiales genéticos de arroz en Bolcozcos, San Luis, Petén. 2005.

2.7.8 GRADO DE BLANCURA (GRADOS KETT)

Con respecto al grado de blancura (grados kett) (figura 23), los más altos fueron el T-10(L-161) y el T-13(216), seguidos por el T-11(162), T-17(ICTA-ARROZGUA 05), T-3(L-33), T-5(L-92), T-6(L-134), T-7(L-136), que son los que están igual o arriba de los 38 grados requeridos, los restantes están por debajo del estándar de calidad requerido incluyendo el T-12(L-214) que fue uno de los que presento los más altos rendimientos en campo y en molino. Es importante mencionar que el grado de blancura es importante pero en los laboratorios se maneja un rango de aceptación que es de 32 a 38 grados kett, muy arriba de este rango no se considera muy bueno pero debajo de éste puede haber rechazo del arroz en el molino o bien un descuento considerable en el precio, pero en este caso todos los materiales están dentro del rango de aceptación.

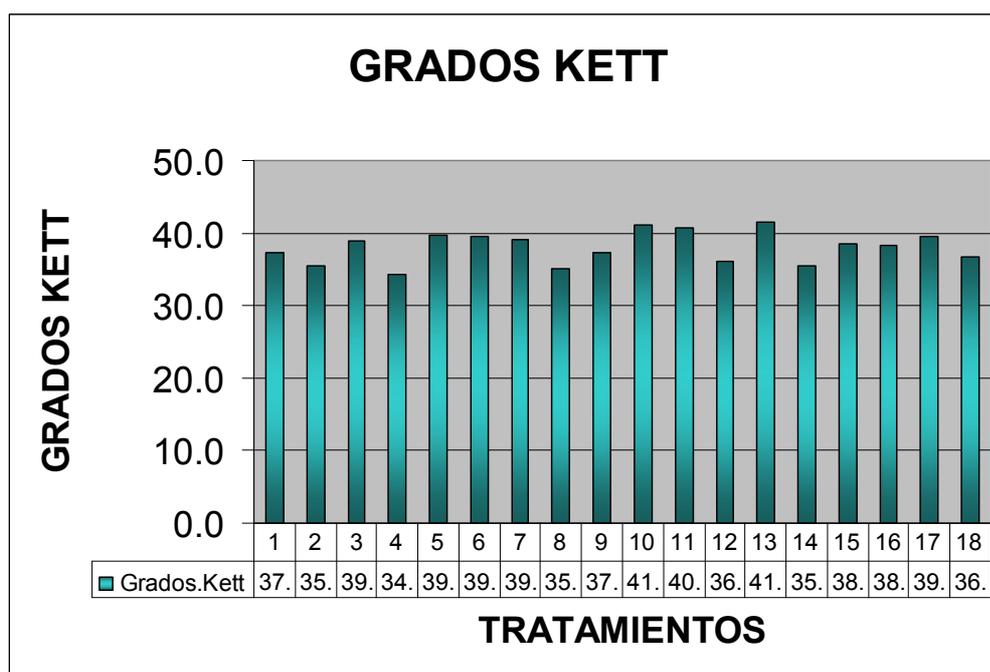


Figura 23. Grados Kett en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

2.7.9 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Los resultados de correlación entre rendimiento y altura (cuadro 16) nos indican que hay un 63% de correlación, se refiere a que un 63% del rendimiento esta influenciado por la altura de las plantas, Indica que si tienen relación la altura con el rendimiento. Sí la altura disminuye el rendimiento también disminuiría.

CUADRO 16 Correlación de rendimiento en tm/ha y altura de la planta en cms.

	<i>Rendimiento</i>	<i>Altura</i>
Rendimiento1	1	
Altura 2	0.632874631	1

En cuanto a rendimiento y días a cosecha (cuadro 17), entendemos según los resultados negativos que la relación es inversa, mientras el 50% de de las plantas aumentan sus días para cosechar, también se disminuye en 50% el rendimiento en tm/ha. si hay correlación.

CUADRO 17 Correlación de rendimiento en tm/ha y días a cosecha

	<i>Rendimiento 1</i>	<i>Días a cosecha 2</i>
Rendimiento1	1	
Días a cosecha 2	-0.505034258	1

Al igual que la relación entre rendimiento y días a cosecha, está relación entre rendimiento en tm/ha y Severidad de *Helminthosporium oryzae* (cuadro 18) es inversa lo que nos indica que mientras un 33% de los datos de severidad aumentan, así mismo disminuye el rendimiento del grano en tm/ha. lo que también nos señala que hay correlación en los datos. A mayor enfermedad menos rendimiento.

CUADRO 18 Correlación de rendimiento en tm/ha y severidad de *Helminthosporium oryzae*

	<i>Rendimiento 1</i>	<i>Severidad 2</i>
Rendimiento1	1	
Severidad 2	-0.338929817	1

La relación entre el rendimiento de campo en tm/ha y rendimiento de Molino (cuadro 19), como podemos observar es de 41% lo que indica que, no están ligados directa mente, quiere decir que el rendimiento de campo no determina en el rendimiento de molino.

CUADRO 19 Correlación de rendimiento en tm/ha y rendimiento de Molino en porcentaje.

	<i>Rendimiento de campo 1</i>	<i>Rendimiento de molino 2</i>
Rendimiento de campo 1	1	
Rendimiento de molino 2	0.413322869	1

2.7.10 RESUMEN DE RESULTADOS

A continuación se presenta un cuadro resumen donde se extrajeron 3 características agronómicas que se consideraron de mayor importancia para la selección de líneas promisorias igualmente estas se correlacionaron con los rendimientos de campo, para así constatar la influencia de una sobre la otra, también se colocaron los rendimientos de campo en tm/ha y el rendimiento de molino, con lo cual se pudieron escoger las 5 líneas que se considero serían las mejores y más aptas para continuar en proceso de selección de variedades comerciales.

Se presenta un resumen (cuadro 20) de 3 características agronómicas importantes (Altura de la planta, días a cosecha, tolerancia a *Helminthosporium oryzae*), el rendimiento en campo y en molino. Esta ordenado conforme a los datos obtenidos de rendimiento de campo en tm/ha, según prueba de medias Tukey, la cual mostró la existencia de tres grupos diferentes en cuanto a rendimiento; grupo A de altos rendimientos, grupo B rendimientos intermedios, y grupo C, en el que se localizan los más bajos rendimientos. Los resultados nos dejan ver que el mejor material en cuanto a rendimiento de campo en Tm/Ha. esta en el grupo A que lo integran L-161 con 6.04 tm/ha. Seguido por L-214, L-216, L-136, L-235, L-162 y L-60 con 5.67, 5.57, 5.30, 5.11, 4.81 y 4.74, tm/ha. respectivamente, este grupo es el mejor en cuanto a rendimiento; si nos guiamos por esta característica, diríamos que estas 7 líneas avanzadas podrían pasar a líneas promisorias ya que estadísticamente cada una de ellas podría llegar a ser tan buena como L-161, con un manejo adecuado. Sabemos que en términos de fitomejoramiento no solo importa el rendimiento de campo aunque es muy importante, sino también, el rendimiento en molino, tolerancia a enfermedades, etc.

De estas 7 líneas con mayores rendimientos en tm/ha. se escogieron 5 que seguirán en el proceso de selección de variedades, las cuales han mostrado un buen desarrollo en cuanto a otras características como lo son: Altura de la planta, días a cosecha y tolerancia a *Helminthosporium oryzae*, en cuanto a la altura las 5 están en un rango de 110 – 126 cm. El grupo de altura intermedia que es lo que actualmente se esta buscando en dicha localidad; en días a la cosecha lo que se busca en fitomejoramiento son plantas de ciclo corto lo que también coincide con las 5 seleccionadas pues se encuentran entre 120 y 126 días de cosecha, 4 meses aproximadamente, lo que es muy bueno para está localidad que ha estado acostumbrada a ciclos de cultivo más largos, en cuanto a tolerancia a *Helminthosporium oryzae* no hay diferencias significativas, todas las líneas son altamente susceptibles a excepción de T-12(L-214) que es susceptible, en condiciones normales no habría una que pudiera seguir en el proceso de selección, si nos basáramos únicamente en está característica, pero debido a la ausencia de otras enfermedades que si serían de suma importancia para el cultivo, se sugiere probar con estas 5 que son: T-12(L-214), T-13(L-216), T-10(L-161), T-15(L-235) y T-11(L-162). En ensayos más grandes para así tener un análisis objetivo de esta característica. En el rendimiento de molino (masa blanca)

observamos que el T-11(L-162) y T-15(L-235), les falta menos del 1% para llenar el estándar de calidad lo que se puede complementar con el excedente en el grano entero, cuyo estándar es de 54% y estas dos líneas lo pasan favorablemente, de igual forma el T-10(L-161) le falta menos del 1% para cumplir el estándar de grano entero, lo que también se complementaría con el excedente de rendimiento en masa blanca. En cuanto a los testigos son los que actualmente se están utilizando podemos concluir que por el momento está cumpliendo con algunos de los requerimientos, por ello son las deben seguirse usando mientras salen al mercado otras variedades con mejores características que las ya existentes.

CUADRO 20 Cuadro Resumen de 3 características agronómicas más importantes, Rendimiento en tm/ha y Rendimiento de molino en % en dieciocho materiales genéticos de arroz en Boloczos, San Luis, Petén. 2005.

MAT.	REND. tm/ha.	REND. MASA BLANCA (%)	REND. GRANO ENTERO (%)	ALTURA (cm)	DIAS A COS.	TOLERANCIA A ENFERMEDADES
T-10-L161	6.04-A	69.00	53.17	110	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
ICTA-ARROZGUA 05	5.97-A	70.17	60.33	116	120	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-12-L214	5.67-A	71.00	59.83	120	120	SUSCEPTIBLE
T-13-L216	5.57-A	69.83	59.33	113	125	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
ICTA-MASAGUA	5.30-A	69.00	58.33	109	110	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-7-L136	5.30-A	69.83	51.50	98	125	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-15-L235	5.11-A	67.83	57.67	115	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-11-L162	4.81-A	67.50	56.00	119	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-4-L60	4.74-A	69.17	55.17	101	150	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
ICTA-ARROZGUA	4.68-B	70.33	60.67	120	120	MODERADAMENTE RESISTENTE
T-5-L92	4.65-B	67.83	58.67	110	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-6-L134	4.64-B	68.33	50.33	118	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-14-L226	4.24-B	69.50	65.17	114	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-3-L33	4.15-B	62.67	44.33	100	130	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-8-L141	3.70-B	71.17	64.17	100	152	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-2-L25	3.68-B	67.67	51.50	98	156	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-1-L18	3.27-C	67.50	35.17	95	156	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE
T-9-L154	1.92-C	66.83	61.33	95	126	ALTAMENTE SUSCEPTIBLE

2.8 CONCLUSIONES

- Según las características agronómicas (Altura de la planta, días a cosecha y tolerancia a *Helminthosporium oryzae*) las líneas que presentaron los mejores resultados son: L-214, L-162, L-226, L-141, L-92, en orden de prioridad, para la elección de las mismas se tomo muy en cuenta el porcentaje de severidad que presentaban ya que es el único parámetro de diferenciación que se obtuvo, pues no presentaron mayores desigualdades.
- El mayor rendimiento de arroz granza en tm/ha. Se obtuvo en las líneas L-161, L-214, L-216, L-136, L-235, con rendimientos de 6.04, 5.67, 5.57, 5.30, y 5.11 tm/ha. Respectivamente, las líneas se ordenaron de mayor a menor rendimiento según la prueba de medias tukey aunque estadísticamente todas con un mejor manejo podrían llegar a ser tan buenas como L-161.
- Las líneas en las que se obtuvo el más alto rendimiento de molino tanto en masa blanca como grano entero son: L-141, L-214, L-226, L-216 y L-60 con (71.2-64.2%), (71-59.5%), (69.5-65.2%), (69-59.3%) y (69.2-55.2%), de rendimiento en masa blanca y rendimiento en grano entero respectivamente, algunas de ellas no cumplen con el requerimiento de grados kett pero puede que haya un balance debido a sus altos rendimientos.
- Las únicas líneas que coinciden en mayor rendimiento en campo y en molino son L-214 y L-216 con 5.67, 5.57 tm/ha. Y (71-59.5%), (69-59.3%), rendimiento masa blanca y grano entero respectivamente; las líneas avanzadas que pueden pasar a líneas promisorias para seguir evaluándose son: las dos anteriores y L-161, L-235, L-162, ya que estas mostraron los mejores rendimientos en arroz granza y poseen las mejores características agronómicas.

2.9 RECOMENDACIONES

- Continuar en el proceso de selección de variedades comerciales con las líneas promisorias; L-214, L-216, L-161, L-235, L-162, evaluándolas en ensayos más grandes, no solo en esta localidad sino también en otras zonas de la misma área, para poder observar mucho mejor todas sus características agronómicas, su rendimiento en campo y en molino.
- Se recomienda para el caserío Boloczos, San Luis, Petén que trabajen con el testigo ICTA-ARROZGUA 05, mientras se continúa con el proceso de mejoramiento de las líneas seleccionadas, esta variedad sobresalió en todas las características a los otros testigos y se colocó en el segundo lugar en cuanto a rendimiento de campo y molino al evaluarla con las líneas promisorias.
- Se recomienda para otras investigaciones similares evaluar de una forma más objetiva la incidencia y severidad de enfermedades en líneas avanzadas y promisorias, procurando evaluarlas de cinco en cinco, para una toma de datos confiable, semanalmente realizando curvas de proceso de la enfermedad.
- Para evaluar de mejor forma el rendimiento en campo y obtener resultados más confiables se recomienda utilizar unidades experimentales de $7m^2$, ya que por el efecto de borde se descartan los dos surcos de las orillas, y cuando medimos $5m^2$ nuestra área disminuye considerablemente tomando únicamente 3 surcos para ser evaluados y según investigaciones del CIAT lo recomendable es obtener el grano de $5m^2$ exactos. (10)
- Se recomienda tener un buen plan de fertilización basándose en las necesidades del área a cultivar, además de esto siempre adicionar una dosis extra de nitrógeno, máxime si el área tiene pendiente pues debido a las lluvias torrenciales en esta localidad los nutrientes se lixivian con facilidad.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Pérez, EL. 2002. Evaluación de cuatro líneas promisorias de ciclo precoz y una variedad del arroz en cinco localidades de la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 57 p.
2. ARROZGUA (Asociación Guatemalteca del Arroz, GT). 2000. Cultivo y manejo del arroz. Guatemala. 15 p.
3. _____. 2001. Manual de manejo del arroz (*Oryza sativa* L.) Guatemala. 25 p.
4. _____. 2004. Boletín informativo de variedades y cultivo del arroz. Guatemala. 3 p.
5. _____. 2005. Mundo arrocero Express, Convenio de comercialización de la cadena productiva del arroz GST-ARROZ. Guatemala. Boletín Informativo no. 10, anexo 1, p. 13.
6. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 1999. Boletín estadístico agrícola. Guatemala. 47 p.
7. Bautista, E. 2004. Modelos estadísticos para diseños de experimentos (en línea). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de Telemática. Consultado 13 ago 2006. Disponible en: www.ezequielbautista.tk
8. Berlijn, J. 1984. Manual del cultivo del arroz; manuales para la educación agropecuaria. México, Trillas. 60 p.
9. CIAT, CO. 1971–72. Cultivo del arroz. Colombia. 56 p.
10. _____. 1975. Sistema de evaluación estándar para arroz: pruebas internacionales de arroz para América Latina. Trad. por Manuel Rosero. Cali, Colombia, 62 p.
11. _____. 1983. Metodología para obtener semilla de calidad: arroz, frijol, maíz y sorgo. Colombia. p. 20-35.
12. Cronquist, A. 1987. Introducción a la botánica. 2 ed. México, Continental. 828 p.
13. FONAIAP (Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria, VE). 1991. Enfermedades del arroz y su control (en línea). Divulgación 35, enero-marzo. Consultado 24 feb 2006. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd35/texto/enfermedades.htm
14. Holdridge, LR. 1983. Mapa de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600,000. B/N.

15. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, CO). 1976. Informe anual del programa nacional de arroz. Cali, Colombia. 18 p.
16. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT); MITAC (Misión Técnica de la República de China, GT). 2000. Manual de recomendaciones para cultivar arroz en condiciones de inundación. Cuyuta, Escuintla, Guatemala. 13 p.
17. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. Compilación crítica Francis Gall. 2 ed. Guatemala. tomo 2, 756 p.
18. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV censo nacional agropecuario: número de fincas censales, superficie cosechada, producción obtenida de cultivos anuales y temporales y viveros. Guatemala. tomo 2. 1 CD.
19. INFOAGRO.COM, ES. 2007. Cultivo de arroz: la *Pyricularia oryzae* del arroz (en línea). España. Consultado 12 ene 2007. Disponible en: www.infoagro.com/herbaceos/cereales/pyricularia_oryzae_del_arroz.asp
20. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agrícola, CL). 2000. Glosario de conceptos filogenéticos (en línea). Chile. Consultado 13 ago 2006. Disponible en: <http://www.inia.cl/recursosgeneticos/glosario/>
21. IRRI (International Rice Research Institute, FL). 1984. Problemas del cultivo del arroz en los trópicos. Los Baños, Laguna, Filipinas. 172 p.
22. Jennings, P; Coffman, WR; Kauffman, HE. 1981. Mejoramiento de arroz. Colombia, CIAT. p. 153-158.
23. Mabberley, DJ. 1997. The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants. 2 ed. US, Cambridge University Press. 858 p.
24. Manzo Alvarado, E. 2004. Evaluación de tres variedades comerciales de arroz y un testigo absoluto en el caserío Boloczos, San Luis, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 55 p.
25. Maxwell, F; Jennings, P. 1984. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. México, Limusa. p. 35-40.
26. Mazariegos Luna, LF. 1988. Comparación de rendimiento y variedades de arroz en la finca San Francisco, Izabal. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 45 p.
27. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climático preliminar de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000. Color.
28. Sánchez, AP; Chenaey, RL. 1973. Época de cosechar el arroz. Cali, Colombia, CIAT. 3 p.

29. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
30. Tavico Leguarca, DM. 1990. Evaluación del efecto de cinco momentos de cosecha sobre la calidad molinera de cuatro líneas promisorias y una variedad de arroz en cristina, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 72 p.
31. UCAIA (Unión de Complejos Agroindustriales del arroz, CU). 1999. s.f. Instructivo técnico del arroz. Cuba, Bayer. 84 p.
32. Universidad de Filipinas, FL. 1975. Arroz: investigación y producción. Trad. por Agustín Contín. México, Limusa. 426 p.
33. Valladares Solares, MD. 2005. Informe final de diagnostico, investigación y servicios. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 108 p.
34. Vásquez, F. 2002. Apuntes de fitogenética y mejoramiento de plantas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 42 p.
35. VIOFLAR (Vivero Internacional de Observaciones del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego, UY). 2003. Vioflar tropical, Boletín Informativo (en línea). Uruguay. Consultado 28 ene 2007. Disponible en: prgaprogram.org/flar/pdf/vioflar2003.pdf

2.11 ANEXOS**CUADRO 21A Boleta para toma de datos de campo**

PARCELA	ENTRADA	MATERIAL	DIAS A LA FLORACIÓN	DIAS A LA COSECHA	ALTURA DE LA PLANTA	RESISTENCIA AL ACAME

Alba Marina Solares

ANEXO 2

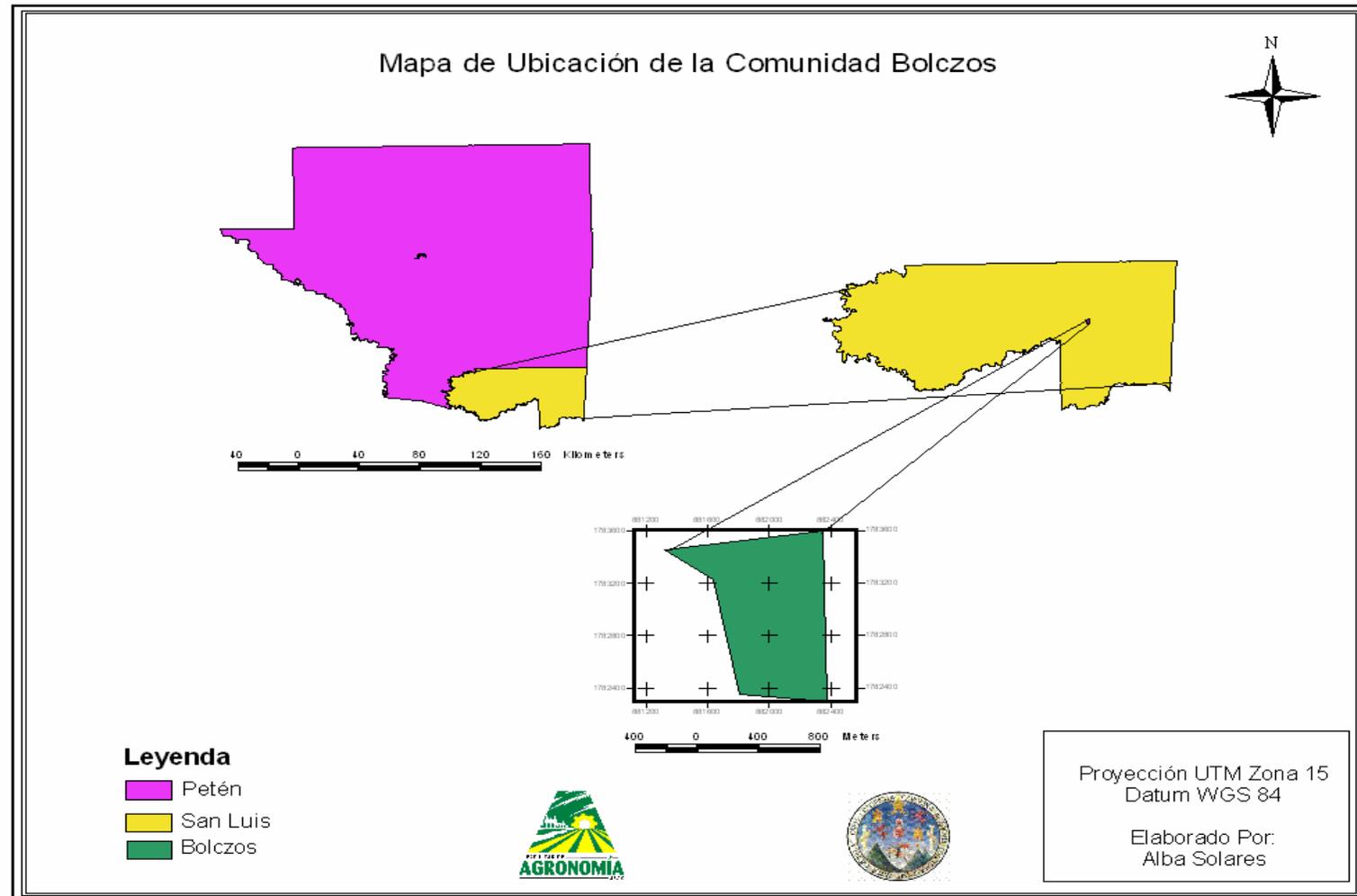
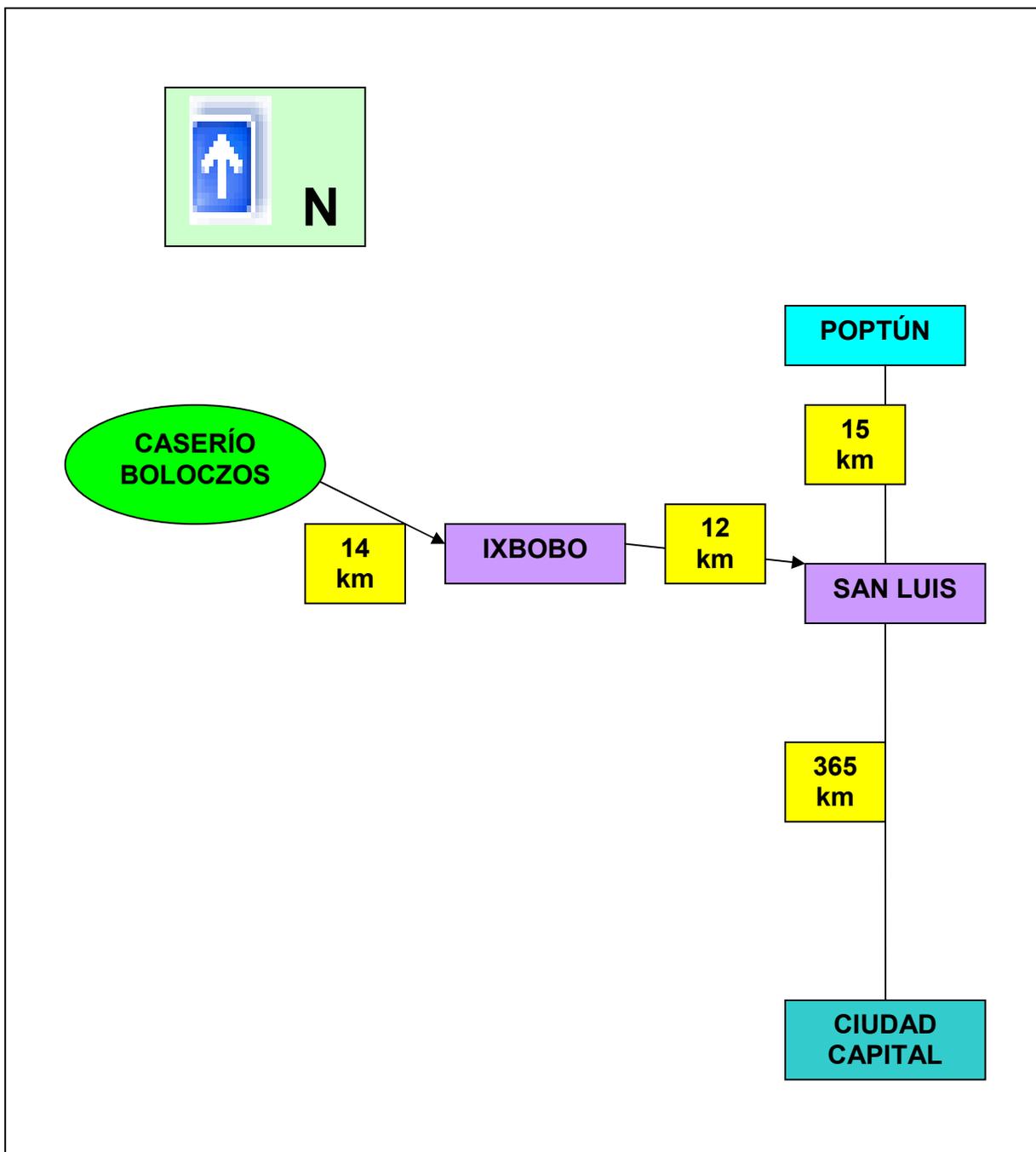


FIGURA 24A Mapa de Ubicación de la comunidad Bolczos, San Luis Peten

FUENTE: Base de datos Maga, Proyección UTM Zona 15 Datum WGS 84.

ANEXO 4

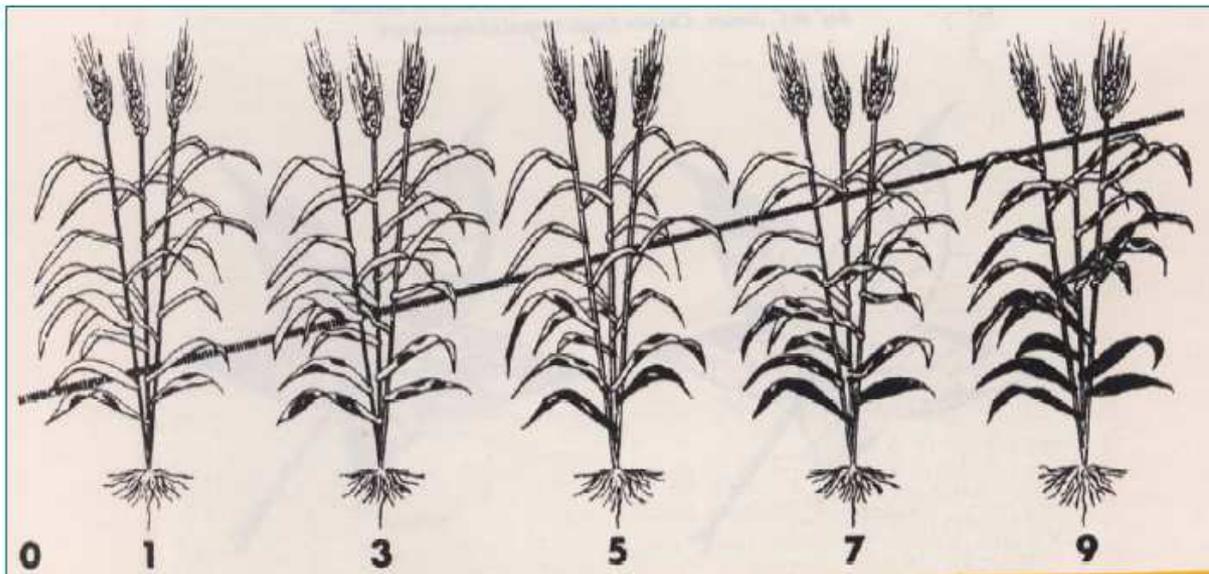


- Todas las distancias están en kilómetros.

FIGURA 25A Mapa De Acceso Al Caserío Boloczos, San Luis, Petén.

ANEXO 5

ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA EVALUACIÓN DE SEVERIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES EN CEREALES



Grado 0: Libre de infección.

Grado 1: Resistente: pocas lesiones aisladas, mayormente en las hojas bajas.

Grado 2: Resistente: Lesión se escasas en el segundo nivel de hojas con las primeras hojas infectadas a baja intensidad.

Grado 3: Resistente: Infección ligera en el tercio inferior de la planta; la mayoría de las hojas inferiores infectadas en niveles moderados a severos.

Grado 4: Moderadamente resistente: Infección moderada de las hojas inferiores con escasa o ligera infección que se extiende a las hojas inmediatamente debajo del punto medio de la planta.

Grado 5: Moderadamente susceptible: Infección severa en las hojas inferiores. Infección ligera a moderada que avanza del punto medio de la planta hacia las hojas superiores sin infección. La infección no avanza más allá del punto medio de la planta.

Grado 6: Moderadamente susceptible: Infección severa de las hojas del tercio inferior de la planta; infección moderada en las hojas medias y lesiones escasas por encima del punto medio de la planta.

Grado 7: Susceptible: Lesiones severas en las hojas bajas y medias con infecciones que se extienden a la hoja debajo de la hoja de bandera o con trazas de infección en la hoja de bandera.

Grado 8: Susceptible: Lesiones severas en las hojas bajas y medias. Infección moderada a severa del tercio superior de la planta. La hoja de bandera infectada en cantidades mayores que trazas.

Grado 9: Altamente susceptible: Infección severa en todas las hojas y la espiga infectada en algún grado. La infección de la espiga es calificada como una escala modificada del porcentaje total del área cubierta. El porcentaje de la infección de la espiga sigue a la infección numérica de la hoja y es separada por una línea inclinada, por ejemplo 6/50.

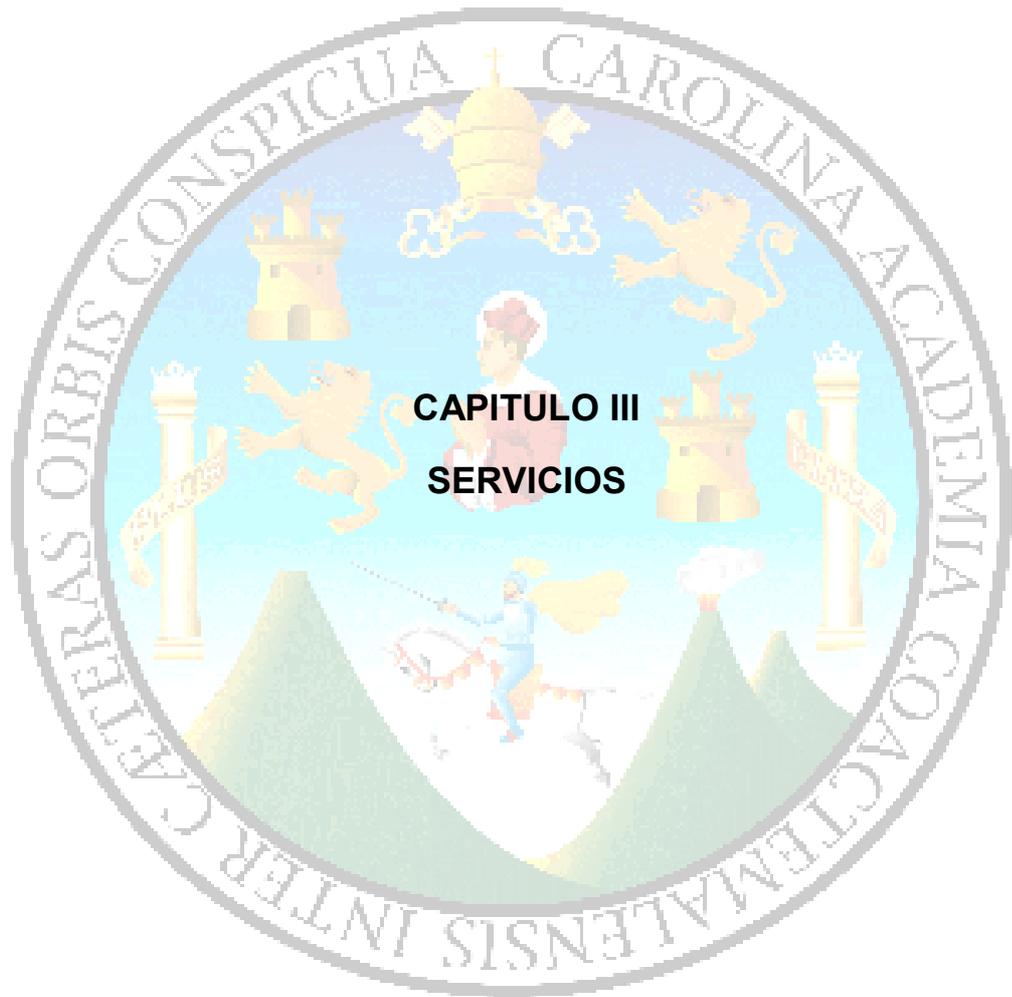
FIGURA 26A Escala diagramática para evaluación de severidad de enfermedades foliares en cereales.

Fuente: Manejo integrado de enfermedades de las plantas. Ricardo Mont. 2002.



FIGURA 27A Escala diagramático para evaluación de severidad de la mancha parda del arroz (*Helminthosporium oryzae*)

Fuente: Sistema de Evaluación Estandar para arroz, Pruebas Internacionales de arroz para America Latina. Revisión 2002.



3.1 PRESENTACIÓN

Gracias al diagnóstico realizado en la Microregión Santa Amelia se pudieron observar diversidad de problemas por los cuales ésta región atraviesa; entre los cuales podemos mencionar los bajos rendimientos en sus cosechas, la falta de asesoría técnica, (desconocimiento sobre; plagas, enfermedades y el uso seguro de plaguicidas). De hecho ese fue el objetivo de dicho diagnóstico, llegar a las raíces de los problemas y por medio de algunos servicios o actividades tratar de disminuir esta problemática, ayudar a la región a dar unos pequeños pasos en la dura labor de desarrollo, pues estamos concientes que no se puede curar la causa de todos los problemas pero si podemos contribuir de alguna manera para aliviar los efectos que estos producen en la microregión.

Considerando esta situación es que se propusieron en un inicio una serie de servicios o actividades que promovieran el desarrollo de las comunidades de esta área, una de las principales actividades fue promover el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en este momento dicho cultivo es una buena alternativa no solamente para diversificar los cultivos y la alimentación de las comunidades sino también para afianzarse de algunos recursos, dicho producto cuenta un convenio de comercialización que no solo aseguro su venta sino también garantizó un buen precio, claro esta que esto dependía del manejo técnico que le diera al producto aprendido mediante las capacitaciones sobre el manejo del cultivo, donde se procuro tener la presencia del máximo número de agricultores de arroz (*Oryza sativa* L.), de la región.

A continuación se muestran una serie de servicios que se realizaron en el lugar, para amortiguar algunas necesidades básicas e inmediatas con relación al proceso productivo de arroz, y una que otra actividad con el fin de beneficiar a los habitantes de esta región.

3.2 CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA A PRODUCTORES

Capacitación a líderes y promotores, asesoría técnica a las comunidades De Santa Amelia, Carmelita, Santa María Sechactí, San Pablo Chinajá, Chinajá, pertenecientes a Poptún; Boloczos pertenecientes a San Luis; La Paz, Nueva Sezaltúl, El Zapotal, Canaan, Santa Amelia II, pertenecientes a Sayaxche; Jobompiche, perteneciente a Flores y El Subín perteneciente a La Libertad; sobre el proceso productivo del cultivo de Arroz.

3.2.1 OBJETIVOS:

- Darles a conocer a todos aquellos interesados en la capacitación todas las técnicas y conocimientos necesarios para hacer realmente productiva el área de arroz implementada.
- Concientizar a los participantes de las capacitaciones que solamente cambiando el método tradicional de cultivo que ya es ambiguo, por uno en donde realmente se integren todos aquellos pasos agronómicos que conlleven al éxito del cultivo, podremos obtener una verdadera rentabilidad en cultivo.
- Incentivar a los líderes y promotores ya capacitados para que ellos sean canales fidedignos de transmisión para los demás campesinos productores de arroz en sus comunidades.
- Lograr que los productores de las comunidades a trabajar incrementen su producción promedio de arroz y que obtengan mejores precios en sus productos al momento de la comercialización.
- Lograr que los productores pequeños observen las diferencias en los rendimientos del arroz en campo al llevar un manejo adecuado del cultivo realizando todas sus fertilizaciones y utilizando un distanciamiento entre plantas de 0.25mt. por 0.25mt. Mediante la implementación de una parcela demostrativa.
- Promover la organización al momento de comercializar su producto.

3.2.2 MÉTODOLÓGÍA

A. LA CAPACITACIÓN A LÍDERES Y PROMOTORES SE LLEVÓ A CABO DE LA SIGUIENTE FORMA

- Se realizaron cuatro reuniones periódicas durante un mes (abril) en un día estipulado por los líderes y promotores el cual fue accesible para ellos (cuadro 22).
- Se hicieron mesas redondas en donde se expusieron cuatro grandes temas los cuales se desglosaron uno por uno durante las cuatro reuniones respectivas.
- Se dió al final de las exposiciones un tiempo determinado para aclarar dudas y hacer algunas demostraciones prácticas de lo expuesto.

B. ASESORÍA TÉCNICA

- Las comunidades incluidas en el cultivo de arroz fueron trabajadas por igual y asistidas cada una dos a tres veces al mes, regularmente, con la excepción de algunas que necesitaron ser atendidas de forma inmediata como lo fue el cultivo del productor German Caal, el cual estaba siendo afectado por una especie de hongo y al realizarse la visita con urgencia se recomendó una aplicación con mancozeb, para menguar el daño.
- Las visitas que se realizaron por medio de recorridos en las parcelas, siempre acompañados por el dueño de la parcela o bien por el promotor comunitario que ya tenía la autorización del dueño. Siempre se dejaron instrucciones por escrito de las medidas que se debían tomar, es decir las prácticas que debían ejecutar posteriores a la siguiente visita sobre aplicaciones de herbicidas o de realizar limpiezas manuales etc.

CUADRO 22 Plan de desarrollo de las capacitaciones productores y promotores

Visitas	Actividad	Metodología	Fecha	Tiempo	Responsable
1	Siclo del Cultivo de Arroz y sus Etapas Fonológicas	Taller interactivo y demostrativo.	8/4/05	9:30 - 12:00	Alba Marina Solares
2	Fertilizaciones y control de malezas.	Ídem	15/4/05	Ídem	Ídem
3	Manejo integrado de plagas y enfermedades.	Ídem	22/4/05	Ídem	Ídem
4	Uso Seguro de Plaguicidas	Ídem	29/4/05	Ídem	ídem

3.2.3 RESULTADOS

CUADRO 23 Listado de productores y promotores participantes en las capacitaciones

NOMBRE	COMUNIDAD	AREA A SEMBRAR MZ.
Vicente Pop	Santa María Sechactí	1
Agustín Cu Caal	“	1 1/2
Lorenzo Choc	“	2 1/2
German Caal	“	2
Ricardo Choc	“	1
Marcos Choc	“	2
Fernando Choc	“	1
Vicente Choc	“	1 1/2
Julio Caal	“	1
Manuel Can	Santa Amelia	2
Juan Mo	“	2
Tomas Pan	“	1
Santiago Acté	“	1
Juan Carlos Ax	“	1
Hermogenes Xol	“	2
Julio Ochoa	Carmelita	1
Alberto Ical Choc	“	1
Francisco Xol	Santa Amelia	1
Arnoldo Cucul	San Pablo Chinajá	1/2
José Maquín	“	1/2
Alberto Caal	“	1/2
Eduardo Bol	“	1/2
Cesario Ax	Santa Amelia	2
José Quib Tec	“	2
Juan Caal	Chinajá	1
Erwin Cucul	“	1/2

A continuación se describen los resultados de las capacitaciones tomando en cuenta los objetivos planteados.

Las cuatro capacitaciones planteadas se llevaron a cabo en las fechas establecidas en la metodología, dando inicio a las 9:30 horas teniendo como sede algunas veces la comunidad Santa Amelia y otras la Comunidad Santa María Sechactí, esto con previa

planificación conjuntamente con agricultores para escoger el día y el horario más conveniente para ellos, también se enviaron notas de invitación-aviso para contar con la asistencia de todos los interesados, aunque es preciso mencionar que las capacitaciones no solo se llevaron a cabo con los promotores de las comunidades sino también con los agricultores que deseaban implementar el cultivo de arroz, siendo estos un total de 26 agricultores para el área de Santa Amelia y 8 para Sayaxché en las cuales hay una área de 22.4ha para la Microregión Santa Amelia, 7ha en Boloczos, San Luis, 14ha Canaán, 189ha Santa Amelia II, 11.2ha La Paz, 32 Mz El Zapotal, 8.4ha Nueva Sesaltul, 17.5ha Jobompiche, Flores, 5.6ha El Subín, La Libertad; haciendo un total de 297.5ha (425 Mz) de arroz supervisadas por Arrozgua en el área de Petén. En las comunidades de Sayaxché se trabajo en forma distinta pues las capacitaciones se realizaron en forma personalizada con los líderes de las comunidades o bien con los agricultores individuales.

Las visitas de asesoramiento se estuvieron realizando dos veces al mes en los primeros meses (abril- septiembre) del proyecto de implementación del cultivo de arroz, en la microregión Santa Amelia, Poptún, no así en el área de Sayaxché, pues las visitas se realizaron una vez al mes a partir de mayo culminando en octubre excepto el mes de septiembre, haciendo un total de cinco visitas.

En las visitas de asesoramiento se llevo un registro de cada agricultor, donde se le detallaron las indicaciones para las mejoras del cultivo, siempre se hizo énfasis al promotor con respecto a las necesidades del cultivo para que él les diera seguimiento.

La mayoría de agricultores más en el área de Poptún estuvieron renuentes a los cambios, evidenciándose en las visitas la falta de manejo a sus parcelas, en la Microregión Santa Amelia solo uno de los 26 agricultores siguió las instrucciones para mejoras de su cultivo, otros escasamente realizaron las limpiezas recomendadas, en el área de Sayaxché, 6 de 8 trasladaron las recomendaciones a los demás miembros de la comunidad y a los demás productores, siendo estas las comunidades: Canaán, La Paz, Nueva Sesaltul, Santa Amelia II, Jobompiche y el Subín.

En cuanto a los rendimientos en algunos lugares de Sayaxché, como la comunidad Canaán la cual esta conformada por dos agricultores con diez manzanas cada uno, se obtuvieron rendimientos de 75-80qq por manzana (4.87 – 5.19 tm/ha), igualmente sucedió en con el área de Santa Amelia II.

En la microregión Santa Amelia, Poptún, donde la siembra fue tardía debido a la prolongación del verano, y además no se utilizó fertilizante debido a la falta de recursos para obtenerlos y el poco interés por parte de los agricultores se tuvo como resultado rendimientos menores, pero aun así en algunos lugares como Boloczos se obtuvieron rendimiento entre 45 – 60qq/mz (2.92– 3.89 tm/ha.). de las otras comunidades de Poptún obtuvieron rendimientos de 35-40qq/mz (2.27-2.59 tm/ha.) y hubo atraso en la cosecha. A pesar de los bajos rendimientos en esta área a comparación de Sayaxché, los agricultores aun se muestran satisfechos pues han logrado rendimientos mucho mayores que en años anteriores, por lo cual están planificando la próxima siembra como mínimo el doble para el siguiente año.

En cuanto al precio de comercialización por quintal mediante el convenio de comercialización entre molineros y productores se obtuvo para este año un precio base de Q105.00/qq. (Q2.31/kg.) no así en algunos lugares como Boloczos que decidieron vender por su cuenta a intermediarios obtuvieron Q55.00/qq. (Q1.21/kg.).

La parcela demostrativa se realizó con ayuda del Señor Nicolás Pérez, a quien se le dono un quintal de semilla mejorada para la realización de la parcela, se acordó que ellos serian los encargados de proporcionar todos los requerimientos del arroz como; fertilizante, fungicidas, insecticidas, herbicidas, etc, y el producto de esta manzana le correspondería a él, dicha actividad se realizó en El Subín, La Libertad Petén, donde ellos habían iniciado la siembra como comúnmente lo hacían, pero al darles una capacitación se acordó hacer la prueba con la parcela demostrativa.

3.2.4 EVALUACIÓN

- Se capacitaron en el cultivo del arroz a 6 líderes comunitarios, 6 promotores (un líder y el respectivo promotor de cada comunidad de Sur de Petén (San Luis y Poptún), y 3 del área Norte (Sayaxché), se dió asesoría técnica a más de 30 agricultores involucrados en el cultivo de arroz; En el mes de abril realizando una capacitación por semana.
- Que los quince capacitados fueron los encargados de coordinar el proceso productivo en sus diferentes comunidades, siempre brindándoles asesoría técnica.
- Los 30 agricultores involucrados en el cultivo de arroz, obtuvieron mayores rendimientos que en años anteriores.
- Los agricultores quedaron satisfechos con los resultados del rendimiento por lo mismo los que en esta cosecha sembraron una manzana, expresaron que en la próxima implementarían el doble y así sucesivamente se espera que la producción de arroz aumente año con año.
- Se logró un precio de comercialización de Q.105.00 precio base por qq, (Q2.31/kg.), pero este precio bajó o subió dependiendo del manejo que le brindaron al cultivo, dicho precio se consiguió en el convenio de comercialización que propone ARROZGUA, (Asociación Guatemalteca del Arroz).



Figura 28 Primera capacitación realizada sobre el cultivo de arroz, Santa María Sechactí



Figura 29 Asistencia de agricultores a la primera capacitación sobre el cultivo de Arroz y sus etapas fenológicas



Figura 30 Tercera capacitación sobre uso seguro de plaguicidas y calibración de equipo, Santa María Sechactí



Figura 31 Calibración de equipo en comunidad Santa María Sechactí.



Figura 32 Primera visita de reconocimiento y preparación del terreno a utilizar para la siembra de Arroz en la Microregión Santa Amelia



Figura 33 Primera visita al caserío Nueva Sesaltul, Sayaxché



Figura 34 Segunda visita a Nueva Sesaltul, arroz de 20 días.



Figura 35 Visita al cultivo del productor German Caal, comunidad Santa Maria Sechactí, Microregión Santa Amelia



Figura 36 Cultivo de 15 días productor Cesario Ax, Comunidad Santa Amelia



Figura 37 Productor Noe Aldea Canaan, Saxche, Petén.



Figura 38 Productor Pedro Sánchez de Santa Amelia II, Sayaxché, Arroz de 65 días.



Figura 39 Productor Isaí López Arroz de 75 días Aldea Jobompiche, Flores.



Figura 40 Técnico de Arrozgua, capacitando para siembra de parcela demostrativa



Figura 41 EPS en siembra de parcela demostrativa El Subín, La Libertad



Figura 42 Parcela demostrativa arroz de 30 días, El Subín La Libertad Petén.



Figura 43 Aporreo en Sayaxché, Petén, Santa Amelia II.

A. LOGROS

- Se dio a conocer a 26 productores de la Microregión Santa Amelia, el manejo adecuado del arroz, esto por medio de cuatro capacitaciones planificadas y otras que surgieron de las necesidades observadas, pero aun así se pudo observar que algunos agricultores hicieron caso omiso a las instrucciones, por lo cual obtuvieron bajos rendimientos en comparación con los agricultores que si le dedicaron tiempo y trabajo a su cultivo.
- Se concientizó a todos los productores para que realizarán buenas practicas agrícolas, pero en la mayoría de ellos los esfuerzos fueron en vano ya que en la Microregión Santa Amelia solamente un agricultor ejecuto todas las recomendaciones, los demás siguieron llevando el cultivo como ellos están acostumbrados y solamente con insistencia se lograba su colaboración, no así en Canaán, Santa Amelia II, La Paz, comunidades de Sayaxché y El Subín de la Libertad, que cambiaron su sistema de siembra y de aplicaciones de fertilizante, herbicidas y pesticidas, dejando una parte con el sistema tradicional para observar las diferencias.
- Se trabajo de forma unánime con los líderes comunitarios, obteniendo de la mayoría la máxima colaboración, pero eso no fue suficiente ya que el nivel académico de la mayoría es muy bajo por lo cual no se logró obtener los resultados deseados debido a la falta de comprensión y dedicación de algunos.

- Un 80% de los productores se mostraron optimistas con el cultivo de arroz, pues a pesar de todas las deficiencias del manejo y la falta de recursos para realizar aplicaciones de fertilizante, los rendimientos obtenidos son mucho mayores que en los años anteriores, cabe mencionar que se está trabajando con una variedad mejorada de arroz pues en años anteriores se obtenían 0.97 – 1.29 tm/ha y ahora en los lugares de mayores deficiencias de manejo se están obteniendo de 2.92 – 3.89 tm/ha, no obstante en los lugares de Sayaxché donde el manejo fue excelente, se obtuvieron rendimientos de 4.87 – 5.19 tm/ha.
- Se realizó una parcela demostrativa en el Subín, La Libertad, donde ya habían iniciado la siembra de forma tradicional, pero se les dio la asesoría y cambiaron su sistema y pudieron observar las diferencias, en la facilidad de las limpias, en el mayor aprovechamiento del área y un mayor rendimiento.
- Con la capacitación sobre el convenio de comercialización, se logró que 70% de los productores unieran esfuerzos para conseguir factura y transporte para la venta de su producto por medio del convenio de comercialización de ARROZGUA, En la Microregión Santa Amelia, es Fundación para el Desarrollo y Fortalecimiento de las Organizaciones de Base (FUNDEBASE), por medio del área encargada de comercialización quien asesoró y mostró las mejores opciones de venta a los productores.

3.3 SERVICIOS INSTITUCIONALES

Colaboración técnico-agronómica con la Fundación para el Desarrollo y Fortalecimiento de las Organizaciones de Base (FUNDEBASE), El Ministerio De Agricultura Y Ganadería (MAGA), en el emprendimiento de sus proyectos en la Microregión Santa Amelia y otras comunidades, Asociación Guatemalteca del Arroz (ARROZGUA), en el establecimiento de proyectos de siembra todos los proyectos establecidos en el departamento de Peten.

3.3.1 OBJETIVOS

- Desarrollar nuevos cultivos en la región para cambiar la agricultura tradicionalista de autoconsumo.
- Darle seguimiento a aquellos proyectos que FUNDEBASE ha iniciado en las comunidades como lo son producción de Tilapia, dar el plan profiláctico para la sana producción de aves, Implementación de huertos familiares.
- Promover los créditos de insumos del Programa de Granos Básicos del MAGA.
- Colaborar proporcionando muestras de plantas de arroz, para su análisis y así descartar o afirmar la presencia del ácaro del vaneo del arroz (*Steneotarsonemus spinki*) en Guatemala.

3.3.2 METODOLOGÍA

- ✓ Cada uno de los proyectos se ejecutaron previos a una capacitación, recorrido por la zona para establecer el área de trabajo, verificar si se cuentan con las herramientas y hacer un reporte de aquellos materiales faltantes y necesarios.
- ✓ Las visitas y la asesoría a las comunidades se realizó cuando los técnicos de FUNDEBASE del área de producción y un técnico del área de organización realizaron las visitas de rutina a las comunidades.
- ✓ Se acompañó a los productores al inicio de la cosecha (Proyecto de Arroz) para servir como enlace con los comercializadores del producto y así poder conseguirles buenos precios de venta por medio del convenio de comercialización de ARROZGUA con los molineros.
- ✓ La divulgación de créditos del programa de granos básicos se coordinó juntamente con las actividades programadas por los técnicos de FUNDEBASE, esto para aprovechar las reuniones con los agricultores que trabajan en sus tierras y a la vez maximizar los recursos, en las otras comunidades del sur de Petén se establecieron contactos por medio de la Coordinación del MAGA Poptún y se les invito a reunión para dar a conocer el programa.
- ✓ Los monitoreos para la detección del ácaro del vaneo del arroz (*Steneotarsonemus pinki*), se realizaron en todas las áreas de trabajo unos días antes y durante la floración ya que es esta etapa en la que el ácaro ataca con mayor fuerza, la forma de muestreo la decidió el departamento de Epidemiología del MAGA.

CUADRO 24 Plan de desarrollo de las actividades Institucionales

No.visita	Actividad	Metodología	Fecha	Tiempo	Responsable
1	Capacitación para la implementación del cultivos en la Microregión Santa Amelia	Taller interactivo y demostrativo.	08/4/05	9:30 - 10:30	Alba Marina Solares
2	Visitas para inspección de cultivos ya establecidos, proporcionar algunas recomendaciones y dar seguimiento a las mismas	Visita a las comunidades mediante el acompañamiento del técnico de fundebase, el promotor del área y el dueño de la parcela	Se realizaron cada 15 días	3 a 4 días por área	Alba Marina Solares y Edwin González
3	Divulgación del plan de créditos de insumos PGB, MAGA	Proporcionar información sobre las condiciones del crédito y dar seguimiento a los agricultores que deseen obtener dicho crédito así, mismo estar pendiente de los pagos que tienen que hacer los agricultores a la Asociación encargada	Durante todo el ciclo del cultivo de arroz, de mayo a octubre	mayo - octubre	Ing. Agr. Juan José Romero, Coordinador del Área de Granos Básicos y Alba Marina Solares
4	Monitoreos para la detección del ácaro del vaneo del arroz	Se acompañara a la coordinadora del departamento de epidemiología del MAGA, sirviendo como guía y además colaborará en la colecta de las muestras.	Julio - agosto.	Durante un periodo de 30 días (etapa de floración del arroz)	Maribel Girón Coordinador a del Departamento de Epidemiología del MAGA Alba Solares

3.3.3 RESULTADOS

A. IMPLEMENTACIÓN DE CULTIVO DE ARROZ

La implementación del cultivo de arroz se llevo a cabo exitosamente, a pesar del rechazo por parte de los agricultores de la Microregión Santa Amelia a las buenas practicas agrícolas por el momento, se mostraron a cada uno de ellos los pasos a seguir para obtener mejores rendimientos, en este año no se lograron los resultados esperados pero a medida que vayan familiarizándose con el cultivo es muy probable que su manejo sea mucho mejor, es de mencionarse que un 70% de agricultores especialmente en esta Microregión, era muy poco lo que sabían sobre el arroz, hacia mucho tiempo que no se dedicaban a este cultivo aproximadamente 8-10 años con rendimientos muy bajos de 0.97-1.29 tm/ha, y las variedades utilizadas eran precoces, es decir con ciclo corto de cultivo de tres meses, por lo cual esta variedad (Ictarrozgua) fue para ellos un experiencia totalmente diferente, en esta microregión se logro implementar 32 Mz de arroz, pero la mayoría solo probaron si se daba y si les dejaba alguna utilidad, por lo cual el próximo año se esperaría un incremento considerable.

B. APOYO A FUNDEBASE

En cuanto al trabajo realizado con FUNDEBASE, ya no se pudo trabajar directamente con ellos en las cuatro regiones debido al tiempo, esté se tuvo que dividir entre Sayaxché y Poptún, pero si se logró dar el apoyo a esta institución en las cinco comunidades de la Microregión Santa Amelia, donde se dio seguimiento a los siguientes proyectos:

- a. Cultivo de Tilapia, el papel que se jugo conjuntamente con el Técnico de dicha institución fue el de coordinación de la recepción de peces y también las revisiones periódicas de los peces para descartar enfermedades.
- b. Apoyo en las capacitaciones para la producción de Aves, ejecutar el inicio del plan profiláctico (las primeras vacunas) en las cinco comunidades.

- c. Apoyo y asesoramiento en la implementación de huertos familiares, iniciando en la Comunidad Carmelita, con las Señoras.
- d. Apoyo en otras capacitaciones de organización comunitaria, Promover la seguridad alimentaria y diversificación de alimentos. En esto se ha contribuido dando apoyo en lo que se requiera con respecto organización. Se organizó una capacitación de cocina para incrementar el consumo de arroz ya que es abundante en proteínas y siendo ellos productores no lo consumen, enseñar a las señoras las diversas formas en que se puede cocinar rico y barato, y así asegurar una sana alimentación en estas comunidades, en esta actividad de unieron esfuerzos de FUNDEBASE, ARROZGUA Y MAGA, se realizo con las 5 comunidades, donde las señoras aprendieron a preparar el arroz de diversas formas y se les capacito para preparar pan.

C. APOYO AL PGB, (Programa De Granos Básicos) DEL MAGA.

Se trabajo con El Programa de Granos Básicos del MAGA, con el proyecto que proporcionó créditos en insumos a los productores de granos básicos y el cual también incluye el cultivo de arroz, Para ello había que promocionar dicho programa en la segunda semana de marzo con las personas responsables del mismo. Se visitaron cuatro regiones del Sur de Petén trabajadas por FUNDEBASE, se contactaron otras comunidades por medio de la Coordinación del MAGA en Poptún, entre estas comunidades se visito, la Isla, Asociación AMEN en Fray Bartolomé de las Casas donde estaban presentes varias comunidades de la región, Así mismo se visitaron las comunidades de Sayaxché.

- a. Se programo la Gira a Panzos, Alta Verapaz, para que los interesados en el programa de créditos conocieran la semilla que se proporcionaría por medio del programa, para dicha gira de buscaron los recursos y nuevamente se obtuvo el apoyo de la Coordinación del MAGA, Poptún, ARROZGUA y el PGB, la gira duro dos días donde participaron 3 agricultores por comunidad, los cuales se fueron a traer hasta las comunidades y luego fueron regresados a la mismas.

- b. Se elaboro el listado de los beneficiarios del crédito y se le dio el seguimiento hasta que cada insumo estuviese puesto en la comunidad, de igual forma por la desorganización del PGB, las comunidades de Microregión Santa Amelia no alcanzaron Fertilizantes, y no quedaron conformes con los precios de los insumos, los cuales se desglosaron para hacer del conocimiento de cada beneficiario su deuda, todo esto sin ayuda del PGB.
- c. En el (anexo 2) se incluye el perfil del proyecto de créditos de insumos para el cultivo de Arroz, que se elaboró para su aprobación y el listado de las agricultores que se incluyeron en el PGB con el monto de su deuda.

D. APOYO AL DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGÍA DEL MAGA

El otro departamento del MAGA en el cual se trabajo fue el Departamento de Epidemiología, que por falta de recursos no se pudo trabajar directamente con la Ingeniera Maribel Girón (encargada del departamento de epidemiología), solo se hicieron revisiones periódicas y donde hubo sospecha de presencia de acararos, se tomaron muestras para ser analizadas en el MAGA, Santa Elena, Petén, mandado para su confirmación también muestras al Centro de Diagnostico de Enfermedades de la Universidad de San Carlos, donde hasta el momento se ha descartado la presencia de dicho organismo patógeno.

E. APOYO A ARROZGUA (Asociación Guatemalteca del Arroz)

Otros Servicios Institucionales fueron los realizados con ARROZGUA, Asociación Guatemalteca del Arroz, se hizo entrega de semilla donada a la Microregión Santa Amelia, con previo listado de solicitantes, La Capacitación de cocina promoviendo el consumo de Arroz y la última capacitación realizada en la primera semana del mes de Octubre sobre El Convenio de Comercialización entre ARROZGUA y 15 molinos del País, con lo cual se quiso dejar claro en que consistía dicho convenio para que sean ellos los que tomen la decisión más conveniente.

3.3.4 EVALUACIÓN

- Se visitó el Sur y el Norte de Petén con el propósito de implementar el cultivo de arroz en las 5 comunidades que conforman la microregión Santa Amelia, San Luis, Sayaxché, San Francisco, La Libertad y Flores.
- Se visitaron las cuatro microregiones (Ixobobo, Cadenas, El Tablón) en las que FUNDEBASE tiene proyectos ya establecidos de diversificación de cultivos, para dar asesoramiento.
- Se dió a conocer el programa de créditos de insumos del PGB-MAGA, a las cuatro microregiones en las que trabaja FUNDEBASE, y el sur de Petén.
- Se proporcionó al MAGA, Departamento de Epidemiología, muestras de plantas de arroz de las 3 regiones donde se estuvo dando asesoría técnica para dicho cultivo.



Figura 44 Capacitación a Señoras de Microregión Santa Amelia, sobre cocina y consumo de arroz.



Figura 45 Capacitación de Cocina a grupos de señoras de Microregión Santa Amelia.



Figura 46 Capacitación de cocina en San Valentín, Sayaxché.



Figura 47 Muestreos en tallos de arroz para descartar presencia del Acaro del Vaneo del Arroz, Sayaxché.



Figura 48 Implementación de huertos Familiares en comunidad Carmelita, Microregión Santa Amelia.



Figura 49 Donación de Semilla comunidad Santa Amelia, Poptún



Figura 50 Capacitación del MAGA Y ARROZGUA, sobre el programa de Créditos de granos básicos.



Figura 51 Vacunación de Aves en comunidad San Pablo chinajá, Microregión Santa Amelia apoyo al técnico de FUNDEBASE.

A. LOGROS

- Se logró que los productores implementaran 425 Manzanas de arroz (*Oryza sativa* L.) variedad Icta Arrozgua, 42 en el Sur de Petén y 383 al Norte (Sayaxché, San Francisco, La Libertad y Jobompiche, Flores).
- Se implementaron huertos familiares en la comunidad Carmelita primeramente pero FUNDEBASE pretende extender el proyecto en la Microregión, el proyecto inicia con la siembra de remolacha, cilantro, Chile, rábano, etc. Además sigue en pie la producción de Tilapia, la cual algunos agricultores ya están vendiendo los alevines, que se reproducen en sus estanques, por medio del plan profiláctico de las aves varias comunidades pueden tener sus aves con vida a acepción de la que no se interesaron en el proyecto.
- En la Microregión Santa Amelia se interesaron en el crédito de insumos 10 agricultores con 14 manzanas, en el área de Sayaxché hay 8 beneficiarios con 375

manzanas, en las 14 manzanas que estaban a nuestro cargo, se logro hacer entrega de todos los insumos que el MAGA por medio de PGB, nos refirió, no así el fertilizante que habían acordado enviar, lo cual se descargo a la deuda de los beneficiarios. Cada beneficiario tiene conocimiento del total de su deuda, teniendo algunas inconformidades con el PGB, pues faltó a muchos de los acuerdos con los agricultores.

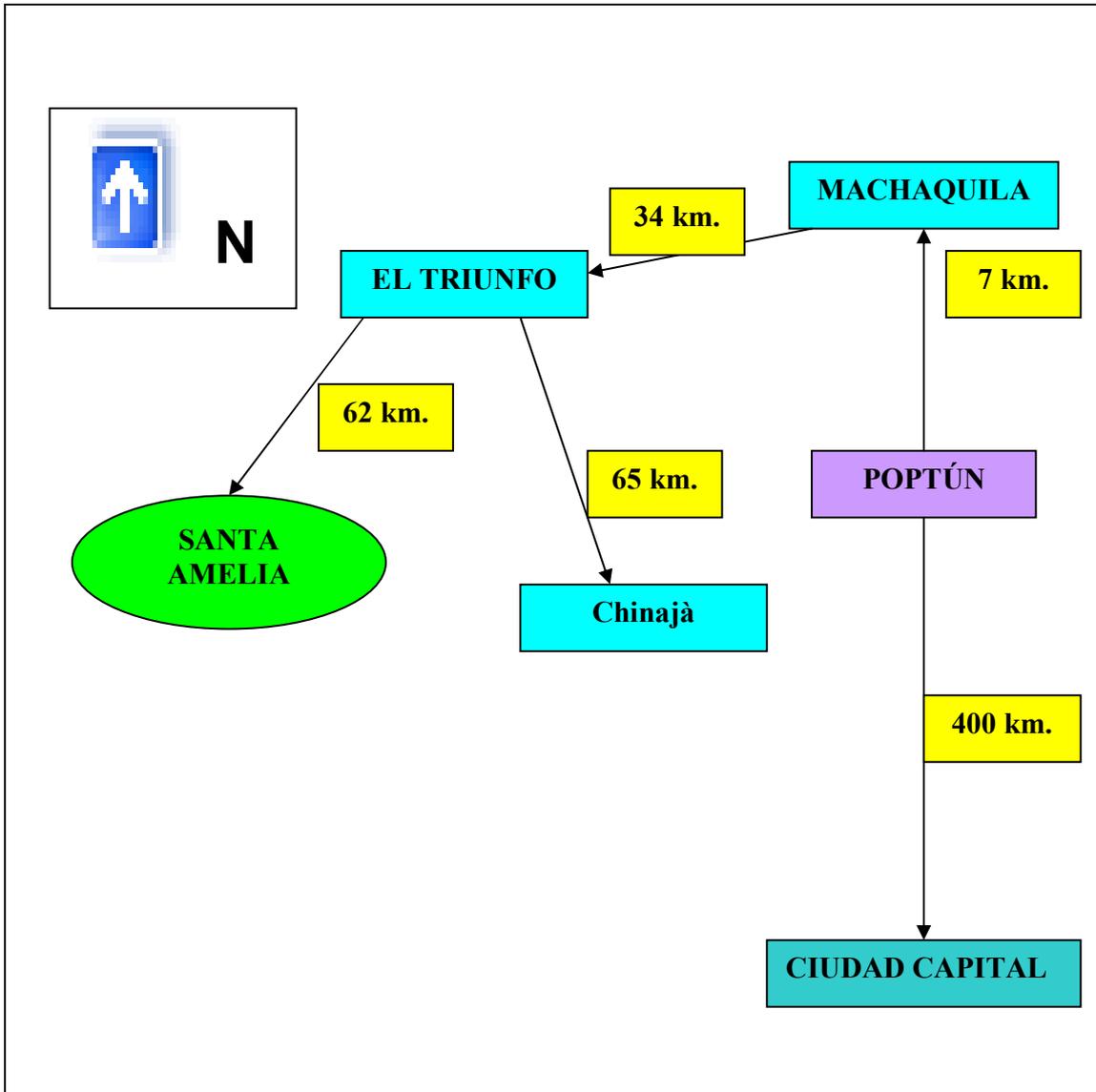
- Se recaudaron algunas muestras de plantas enfermas en algunas áreas, en las cuales se constato por medio de un diagnostico de la Universidad de San Carlos que estaban siendo afectadas por *Helmithosporium sp.* Pero no se encontró el ácaro del vaneo del arroz (*Steneotarsonemus spinki*), hasta el momento.

CUADRO 25 Cronograma De Ejecución De Las Capacitaciones Y Asesoría Técnica

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEM.				OCTUBRE				NOVIEM.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación sobre Cultivo de Arroz y Sus etapas Fonológicas	■																															
Capacitación Uso de Fertilizantes y control de malezas		■																														
Capacitación sobre Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.			■																													
Uso Seguro de Plaguicidas y calibración de Equipo				■																												
Preparación de Suelos					■	■																										
Siembra							■	■																								
Siembra de Parcelas demostrativas							■	■																								
Asistencia Técnica a los campos					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Capacitación (Recordatorio) de Convenio de Comercialización																	■	■	■	■												
Organización de Cosecha																	■	■	■	■												
Cosecha y Comercialización																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.2 ANEXOS

ANEXO 1



- Todas las distancias son en kilómetros, a partir de Poptún

Figura 52A Mapa De Acceso A Comunidad Santa Amelia

ANEXO 2**RESUMEN DEL PERFIL**

NOMBRE DEL PROYECTO:INTRODUCCION DE SEMILLA MEJORADA DEL CULTIVO DE ARROZ

LOCALIZACION: REGION III, MICROREGION SANTA AMELIA, POPTUN, PETEN

ORGANIZACIÓN:ASOCIACION DE PARA EL DESARROLLO Y PROGRESO DE PETEN (ADECOP)

COSTO UNITARIO DEL PROYECTO: Q. 2,138.25/Mz./ 1año

POSIBLES BENEFICIARIOS: 21 AGRICULTORES DE LA MICROREGION

COSTO TOTAL: Q. 47,236.25

FECHA: MARZO DE 2005.

DEPENDENCIA QUE ELABORO EL PERFIL : FUNDEBASE, ARROZGUA, Guat. 2005.

Titulo del Perfil: INTRODUCCION DE SEMILLA MEJORADA DEL CULTIVO DE ARROZ

1. INTRODUCCION:

Guatemala, como la mayoría de países pobres del mundo tiene una alimentación deficiente y totalmente desbalanceada, tanto cuantitativa como cualitativamente en lo que a granos básicos se refiere.

El arroz, es un pasto domesticado que provee más de la mitad del alimento diario a la tercera parte de la población mundial.

El arroz, cuyo cultivo está muy limitado en la región de Petén, por carencia de materiales de alta calidad, el uso de deficientes técnicas de cultivo, o a la falta absoluta de ellas, que hacen que los rendimientos sean mínimos, el arroz podría llegar a constituirse en la principal fuente de ingresos económicos para los habitantes del área, por lo menos hasta que sean introducidos cultivos perennes más rentables, si se logran superar este tipo de obstáculos.

2. OBJETIVOS

- Que los agricultores diversifiquen sus cultivos.
- Que en base a la obtención de todos los insumos los agricultores den a sus cultivos un buen manejo, que mejore los rendimientos de dichos cultivos.
- Que los agricultores obtengan utilidades al sembrar semilla de arroz mejorada.

3.DESCRIPCION DEL PROYECTO

Descripción del Problema:

En el departamento de Petén los campesinos están muy arraigados los cultivos tradicionales como lo son el maíz y el frijol, esto probablemente se deba a la facilidad que el campesino encuentra en el manejo de estos cultivos pues no requieren según ellos de mayor cuidado y dedicación, cosa que se contradice en los resultados de sus rendimientos pues son sumamente bajos, pero ellos se conforman con sacar únicamente para su alimentación; con esto nos damos cuenta de la falta de información que hay sobre otros cultivos y del manejo adecuado de los cultivos tradicionales, la falta de asesoría técnica y capacitación de los agricultores, y no digamos la falta de recursos para llevar un manejo adecuado de dichos cultivos, esto hace que sigan sumidos en condiciones precarias, pues con los créditos en insumos, las capacitaciones y la asesoría sobre los cultivos podrían mejorarse las condiciones de las comunidades.

Solución del Problema:

Este proyecto trae consigo una buena alternativa para solucionar algunos de los problemas que tienen los agricultores, pues el principal problema es la falta de recursos para la compra de insumos incluyendo la semilla y la falta de asesoría técnica, pues dicho proyecto proporcionará en forma de crédito todos los insumos que los agricultores requerirán y la asesoría técnica para el buen manejo del cultivo, y el buen manejo del cultivo se traducen en mejores rendimientos y por ende mayores utilidades.

Impacto del proyecto:

Tomando en cuenta que el incremento de la población va geométricamente proporcional y las áreas con vocación agrícola, cada día van disminuyendo, se prevé que la escasez de alimentos básicos será mayor en los años venideros por lo que una de las soluciones será aumentar los rendimientos por unidad de área creando las condiciones de capital y asistencia técnica para su sostenibilidad.

4. METAS:

- Que los 21 agricultores, obtengan por lo menos un rendimiento de 60qq/mz. de grano de arroz.
- Que los agricultores diversifiquen sus cultivos.
- Que los 21 agricultores visualicen el cultivo de arroz no solo como cultivo de subsistencia sino que lo vean como un cultivo que les puede proporcionar utilidades.
- Que los agricultores se organicen para comercializar sus productos en conjunto.

5. PRODUCCION E INGRESOS ESPERADOS:

Se espera una producción promedio de 60qq de arroz por manzana, los cuales podrán ser vendidos por medio del convenio de comercialización con ARROZGUA, los cuales garantizan no solo la compra del producto sino un buen precio de venta, esto dependiendo de la calidad del producto. Aproximadamente Q80.00 -104.00 por qq, con lo cual se obtendría un ingreso promedio de Q4,800 – Q 6240.00. Cabe aclarar que esto dependerá de la calidad del grano.

A continuación se presenta el listado de insumos que se requieren para el cultivo de Arroz, siempre tomando en cuenta que no todos los agricultores requieren semilla, se describirá en el cuadro cuantas quieren el crédito completo y cuantas no van a querer la semilla.

No.	NOMBRE Y APELLIDO	CEDULA		AREA Mz	INSUMOS	Herbicidas					Plaguicidas		Fertilizante			TOTAL DE INSUMOS	
		No. ORDEN	REGISTRO			SEMILLAS qq	Paracuat Lts.	propanil Lts	Prowl Lts	Truper Lts	Aderente Lts	Mancozep Lbs	cipermetrina Lts	urea qq	10-50-0 qq		0-0-60 qq
COMUNIDAD		SANTA MARIA SECHACTI											TOTAL	43778.25			
COMUNIDAD		SANTA MARIA SECHACTI											TOTAL	12829.50			
1	Marcos Choc Tec	P-17	14,110	1	1	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	2138.25	
2	German Caal Caal	P-17	15,221	1	1	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	2138.25	
3	Lorenzo Choc Quib	P-17	19,970	1	1	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	2138.25	
4	Ricardo Choc Quib	P-17	22,465	1	1	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	2138.25	
5	Julio Caal Cac	P-17	20,491	2	2	8	8	5	1.5	2	6	0.7	6.5	2	2	4276.50	
COMUNIDAD		SANTA AMELIA											TOTAL	14967.75			
6	Manuel Can Quib	P-17	10,470	1	1	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	2138.25	
7	Cesario Ax Cantí	P-17	16,958	3	3	12	12	7.5	2.25	3	9	1.05	9.75	3	3	6414.75	
8	Juan Mó Tux	P-17	10,491	1	1	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	2138.25	
9	Hermógenes Xol Mó	P-17	15,631	2	2	8	8	5	1.5	2	6	0.7	6.5	2	2	4276.50	
COMUNIDAD		CHINAJA											TOTAL	15981.00			
10	Andres Cucul	P-17	7,310	1	0	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	1913.25	
11	Erwin Cucul	P-17	13,047	1	0	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	1913.25	
12	Juan Caal	P-17	12,135	3	1	12	12	7.5	2.25	3	9	1.05	9.75	3	3	5964.75	
13	Martín Tut	P-17	12,616	1	0	4	4	2.5	0.75	1	3	0.35	3.25	1	1	1913.25	
14	Mateo Choc	P-17	8,964	2	2	8	8	5	1.5	2	6	0.7	6.5	2	2	4276.50	
				21	14	76	76	47.5	14.25	19	57	6.65	61.75	19	19		
				Mz	SEMILLAS qq	Paracuat Lts.	propanil Lts	Prowl Lts	Truper Lts	Aderente Lts	Mancozep Lbs	cipermetrina Lts	urea qq	10-50-0 qq	0-0-60 qq		
					225.00	80.00	90.00	134.00	37.00	40.00	18.00	160.00	138.00	152.00	120.00		

Transporte de insumos qq	Total de insumos	Seguro o garantía	Total del crédito
15.00		67.00	
120.00	2258.25	67.00	2325.25
120.00	2258.25	67.00	2325.25
120.00	2258.25	67.00	2325.25
120.00	2258.25	67.00	2325.25
240.00	4516.50	67.00	4583.50
120.00	2258.25	67.00	2325.25
360.00	6774.75	67.00	6841.75
120.00	2258.25	67.00	2325.25
240.00	4516.50	67.00	4583.50
120.00	2033.25	67.00	2100.25
120.00	2033.25	67.00	2100.25
360.00	6324.75	67.00	6391.75
120.00	2033.25	67.00	2100.25
240.00	4516.50	67.00	4583.50
		TOTAL	47236.25