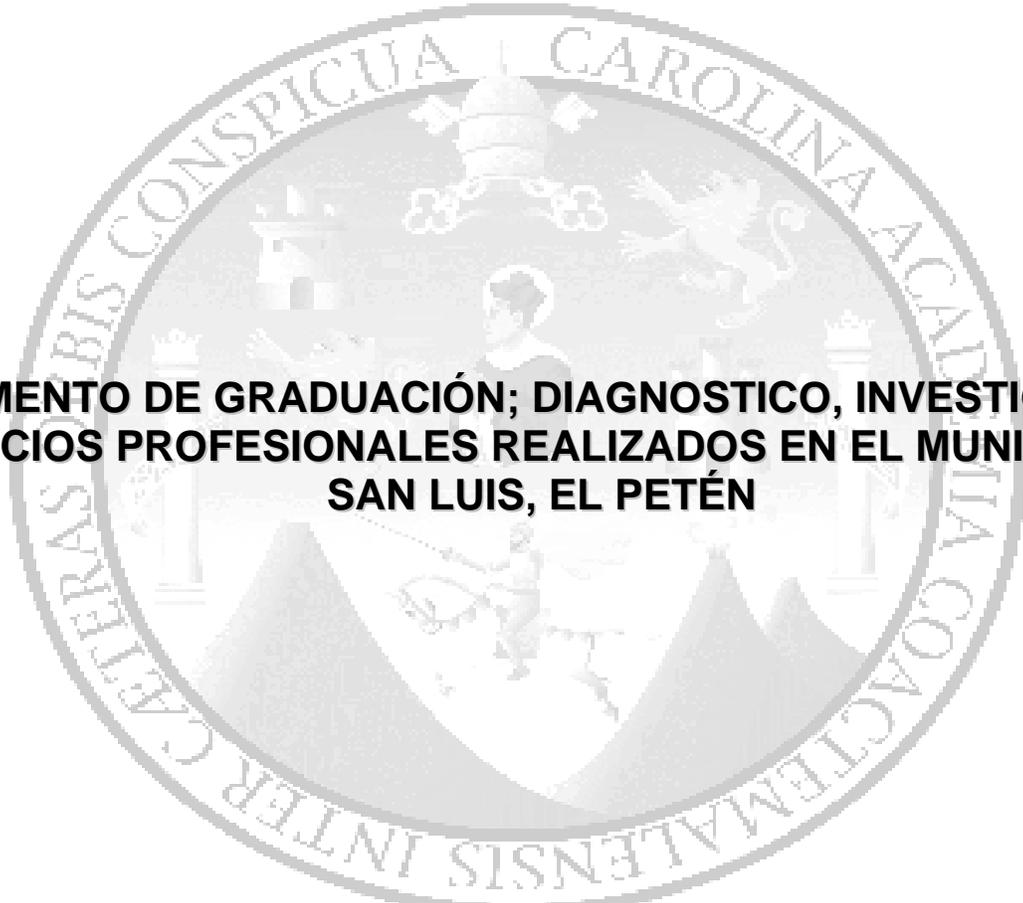


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff, surrounded by various symbols including a crown, a lion, and a cross. The Latin motto "CETERAS OBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**DOCUMENTO DE GRADUACIÓN; DIAGNOSTICO, INVESTIGACIÓN Y  
SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE  
SAN LUIS, EL PETÉN**

**ENRIQUE MANZO ALVARADO**

**Guatemala, Mayo de 2005**

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

**Documento de Graduación; Diagnostico, Investigación y  
Servicios Profesionales Realizados en el Municipio de  
San Luis, El Petén**

Presentado a la

**Honorable junta directiva de la Facultad de Agronomía de  
la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por

**ENRIQUE MANZO ALVARADO**

En el acto de investidura como

**INGENIERO AGRÓNOMO**

en

**Sistemas de Producción Agrícola  
en el grado académico de**

**LICENCIADO**

Guatemala, Mayo de 2005

# **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

## **FACULTAD DE AGRONOMÍA**

### **RECTOR**

**DR. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO**

### **JUNTA DIRECTIVA**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr. Ariel Abderramán Ortiz López</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortíz</b>
<b>VOCAL CUARTO:</b>	<b>Br. Juvencio Chom Canil</b>
<b>VOCAL QUINTO:</b>	<b>Br. Bayron Geovany González Chavajay</b>

**Guatemala, Mayo de 2005**

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

**Distinguidos miembros:**

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el documento titulado

**Documento de Graduación; Diagnostico, Investigación y Servicios Profesionales  
Realizados en el Municipio de San Luis, El Petén**

Presentando como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

**ENRIQUE MANZO ALVARADO**

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** **Señor dador y creador de vida, muy en especial al Milagroso Cristo Negro de Esquipulas**, por acompañarme en cada instante de mi vida, principalmente en los momentos más apremiantes de mi existencia. Recibe por favor con agrado mi profundo agradecimiento, veneración y admiración.
- A MIS PADRES:** **José María Manzo Escobar y Silvia Alvarado de Manzo**, Por darme la vida, por guiarme a lo largo de mi camino y por dedicar tanto esfuerzo a mi superación personal, Dios los bendiga por inculcarme desde mi niñez el amor por la vida, el respeto a los demás y el amor a Dios Nuestro Señor.
- A MIS HERMANOS:** **Ernestina, Amalia, Francisco y Rosario** Por su apoyo incondicional, por el ejemplo de éxito que han representado para mí y por tantos momentos de alegrías y tristezas que hemos sabido sobrellevar juntos.
- A MI FAMILIA:** Por su cariño y aprecio.
- A MIS AMIGOS:** Con especial estima a **Obdulio Faustino Pocón, Victor Hugo Prado y Juan Manuel Morales**, por su apoyo, ayuda y compañerismo que me supieron demostrar a lo largo de nuestra vida universitaria.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**DIOS** **Todo poderoso, piadoso, compasivo y misericordioso** por ser la luz de mí vida y el artífice de todo éxito a lo largo de mí camino.

**MIS PADRES** Por la confianza que depositaron en mí y el apoyo incondicional que siempre me han brindado, eternamente Gracias y que Dios los bendiga.

**MIS HERMANOS** por su ayuda, consejos y motivación que me han sabido ofrecer.

**LAS PERSONAS** que de una u otra forma han colaborado a esta noble causa a lo largo de mí formación profesional.

## INDICE GENERAL

### Página

<b>I. DIAGNOSTICO</b> del caserío San Francisco, San Luis, El Petén	1
<b>II. INVESTIGACIÓN</b> Evaluación de tres variedades comerciales de arroz ( <u><i>Oryza sativa</i></u> L) Y un testigo, en Boloczos, San Luis, Petén	18
<b>III. SERVICIOS</b> Realizados en el caserío San Francisco, San Luis, El Petén	83
Servicio 1 Capacitación a líderes y promotores de las comunidades de San Francisco y Boloczos sobre las actividades agronómicas necesarias en el proceso productivo del Cultivo del arroz	93
Servicio 2 Asesoría y colaboración activa técnico-agronómica en el proceso (siembra, Cosecha y comercialización) del cultivo del arroz en el caserío de San Francisco	100
Servicio 3 Colaboración técnico - agronómica con FUNDEBASE en el emprendimiento De sus proyectos agrícolas	114

## RESUMEN GENERAL

El presente trabajo es el resultado obtenido de la realización del Ejercicio Profesional Supervisado, en el cual se desarrollaron tres etapas que son el diagnóstico, investigación y servicios. La finalidad de éste es dar a conocer los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidas en el informe de diagnóstico, investigación y servicios prestados en el municipio de San Luis, El Petén.

Dos de las etapas del Ejercicio Profesional Supervisado, en este caso el diagnóstico y los servicios se realizaron en los caseríos de San Francisco y Boloczos, trabajando estrechamente con agricultores de la región que estaban involucrados en el proyecto del cultivo de arroz, con la ayuda técnica de la Asociación Guatemalteca del Arroz (ARROZGUA). La investigación llevada a cabo consto en la evaluación de tres variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) y un testigo en base a las características agronómicas en el caserío de Boloczos.

Como parte del informe se presenta el diagnóstico del Caserío San Francisco Mollejón, el cual se desarrollo con la metodología de diagnóstico rural participativo; éste consistió en visitas, mesas redondas, lluvia de ideas, entrevistas directas y encuestas a los agricultores y líderes comunitarios que formaban parte del proyecto del cultivo de arroz, luego con la información obtenida se realizo un análisis FODA en donde se detallan los problemas principales que atañan a dicha región.

La investigación que se llevo a cabo tiene como objetivos evaluar el comportamiento de tres variedades comerciales y un testigo local de arroz en base a las características agronómicas, rendimiento de grano y calidad de molino, para establecer que material presenta el mayor rendimiento y adaptación. Los resultados de la investigación se destinaron a productores, agricultores y técnicos que deseen cultivar una variedad de arroz de calidad. Los materiales de arroz evaluados fueron: Icta-Arrozgua (T1), Icta-Masagua (T2), Icta-Oasis (T3) y Testigo (T4). El experimento duró en promedio cuatro meses. La metodología de medición de las variables agronómicas cualitativas se realizo por medio del sistema de evaluación estándar para arroz, las variables cuantitativas se sometieron a análisis estadístico y pruebas de laboratorio. El material que presento la mejor capacidad de adaptación, el mayor rendimiento de grano y calidad de molino fue Icta-Oasis.

Los servicios prestados fueron dirigidos principalmente a tratar de resolver aquellos problemas que atañan el proceso productivo del cultivo de arroz en los Caseríos de San Francisco y Boloczos.

Los servicios que se realizaron a lo largo del Ejercicio Profesional Supervisado fueron:

1. Capacitación a líderes y promotores de las comunidades de San Francisco y Boloczos sobre las actividades agronómicas necesarias en el proceso productivo del cultivo del arroz.
2. Asesoría y colaboración activa técnico-agronómica en el proceso (siembra, cosecha y comercialización) del cultivo del arroz.
3. Colaboración técnico-agronómica con la Fundación para el Desarrollo y Fortalecimiento de las Organizaciones de Base (FUNDEBASE) en el emprendimiento de sus proyectos agrícolas.

Los resultados obtenidos al final de la ejecución de la práctica supervisada en los caseríos de San Francisco y Boloczos, se integran en dos pasos que se realizaron a lo largo del proyecto del cultivo de arroz, el primer paso consistió en anteponer el factor conocimiento antes de llevar a cabo el proyecto, esto se efectuó por medio de la capacitación a los agricultores involucrados en el proceso brindándoles a éstos todas las herramientas teóricas y prácticas para llevar a cabo el cultivo de arroz con un objetivo económicamente productivo. El segundo paso consistió en la realización de la investigación en la que se evaluaron tres variedades comerciales y un testigo de arroz, obteniendo como resultado una variedad (Icta-Oasis) con una buena capacidad de adaptación de acuerdo a las características agronómicas cualitativas con calificaciones de 3 ó menos en las escalas del sistema de evaluación estándar para arroz, además siendo ésta la variedad que ofrece el mayor rendimiento de arroz en granza el cual es de 7,769.7 Kg/ha y un porcentaje de rendimiento de molino del 68.5 %.



**I. DIAGNÓSTICO DEL CASERÍO SAN FRANCISCO,  
SAN LUIS, EL PETÉN**

# ÍNDICE

## Página

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL AREA	2
2.1	DESCRIPCIÓN REFERENCIAL	2
2.2	DESCRIPCIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA	2
2.3	DESCRIPCIÓN AGRÍCOLA	4
3.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
4.	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
5.	OBJETIVOS	6
5.1	OBJETIVOS GENERALES	6
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
6.	METODOLOGÍA	6
7.	RECURSOS	7
7.1	RECURSOS HUMANOS	7
7.2	RECURSOS MATERIALES	8
8.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CULTIVO EN S. F. M.	8
8.1	DATOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO EN EL CASERÍO	9
9.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	10
9.1	FORTALEZAS	10
9.2	OPORTUNIDADES	10
9.3	DEBILIDADES	11
9.4	AMENAZAS	11
10.	IMPACTO DEL CULTIVO DE ARROZ EN LA REGIÓN	12
11.	ANEXOS	13
12.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL DIAGNÓSTICO	16
13.	BIBLIOGRAFÍA	17

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es el resultado de la investigación participativa para el proyecto de implementación del cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) en el Caserío de San Francisco Mollejón, San Luis, El Petén.

Se realizaron una serie de reuniones con los interesados en el cultivo de arroz para informarles sobre el proyecto, saber sus inquietudes y deseos ante el cultivo de arroz, utilizando en estas reuniones la técnica de Diagnostico Rural Participativo, con un total de 15 agricultores de los cuales 5 son de San Francisco, 2 pertenecen al Caserío de Nueva Cadenitas y 8 a Boloczos, todos estos Caseríos pertenecen al Municipio de San Luis, Departamento de El Petén. Dicho proyecto se trabajará en una área aproximada de 16 mz. Las cuales están distribuidas de la siguiente forma: 6 mz en San Francisco y 10 mz en Boloczos.

La información socioeconómica contemplada en el presente documento es el resultado de la investigación hecha por técnicos de FUNDEBASE y datos recabados en la municipalidad de San Luis, sobre el caserío de San Francisco, región tomada como base para la realización del trabajo dada la relevancia de este caserío en la zona y la necesidad urgente de asistencia técnica que necesita ésta.

En el presente diagnostico se da a conocer la información obtenida, donde se pueden apreciar los problemas generales de la comunidad, sus necesidades básicas e inquietudes ante la implementación del cultivo de arroz y su desarrollo en la región.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL AREA

### 2.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL:

El Caserío San Francisco Mollejón pertenece al municipio de San Luis, Departamento del Petèn, fue creado en el año 1,980, asentándose doce familias provenientes del departamento de Alta Verapaz y de origen Queqchí.

Extensión territorial total de la comunidad: 490 manzanas. No. De parcelas: 14, extensión de cada parcela: 35 mz. Extensión con bosque 16.5 manzanas.

Distribución de la tierra: 5.7 manzanas por familia.

Se encuentra ubicado entre los paralelos 16 grados longitud norte y 89 grados longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar oscila entre los 400 – 500 metros. Se contempla en la región una temperatura mínima de 12 y 35 grados centígrados máxima. La precipitación pluvial es de 1,500 a 1,550 mm, anuales aproximadamente, ya que la época de invierno inicia los primeros días de junio y se extiende hasta el mes de enero y parte de febrero. La humedad relativa es de 70 – 75%. La Zona de vida esta clasificada en bosque subtropical húmedo.

#### Épocas de cultivo:

Primavera y postrera. En primavera la producción por manzana de maíz 12qq y frijol 8qq. Producción total en primavera es de: maíz 2,064 qq y frijol 344 qq.

En la época postrera producción por manzana de maíz 12 qq y de frijol 8 qq. Producción total de maíz 3,096 qq y de frijol 2,069 qq.

La producción anual de maíz es de 5,160 qq y de frijol 2,413 qq.

Para el auto consumo anual de la comunidad se utilizan:

Maíz: 1,290 qq y de frijol: 344.

### 2.2 DESCRIPCIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA:

#### Listado de los principales aspectos de carácter social y económico:

- No. De familias en la comunidad: 86 familias
- No, de habitantes: 468 habitantes.

- De los cuales el 52% son hombres y el 48% son mujeres.
- La población la conforman el 3% de ladinos y el 97% de origen Queqchí.
- El estado civil de las familias es de 63% casados, 26% unidos y el 11% restante son separados o solteros.
- Alfabetización, 51% saben leer, 19% no saben leer y el 30% restante no tiene edad para ir a la escuela.
- Grado escolar al que llegan a primero primaria el 26%, segundo 22%, tercero 25% y solo un 10% llega a sexto, y un 1% a básicos.
- Religión, el 86% son católicos, 7% evangélicos, 5% maya y 2% ninguna.
- Tenencia de la tierra, 65% son parcelas propias y 35% alquiladas.
- El 98% de las parcelas ya están legalizadas y el 2% no son legales.
- Enfermedades más comunes, gripe, Diarrea y enfermedades de la piel.
- Donde y quien los cura, en el puesto de salud más cercano, una enfermera ó remedios naturales por los ancianos de la comunidad.
- Actividad económica, el 62% son agricultores, 20% ama de casa y 18% son estudiantes.
- Producción principal, maíz y frijol el 100% de la población. (ver anexo).

#### **Servicios con que cuenta la comunidad:**

- Una escuela de educación primaria, primero – sexto, con tres maestros.
- Iglesia católica y evangélica.
- Energía eléctrica
- Un teléfono celular Comcel (donado por FUNDEBASE).
- 4 tiendas, dos privadas y dos de la cooperativa B'eleeb' Q'anil.
- Un molino de nixtamal.
- Camino de acceso de terracería.
- Transporte colectivo solo en época de verano.

La principal actividad económica de la comunidad es la agricultura y un pequeño resquicio de actividad pecuaria (avícola). El ingreso económico familiar lo representa la agricultura con la producción de maíz y frijol.

La forma como esta organizada la comunidad es a través de un consejo de ancianos, un comité de desarrollo local, los mayordomos y la asociación de desarrollo Maya-Queqchí B'eleeb' Q'anil (nueve colores).

### 2.3 DESCRIPCIÓN AGRICOLA:

- **Características Topográficas:** La topografía de toda la región incluyendo San Francisco, Cadenitas y Bolozos es parcialmente quebrada en donde predominan montañas pequeñas, bordos, colinas y algunos valles con pocas planicies.
- **Características Climáticas:** Bosque subtropical húmedo, con inviernos copiosos (1500-1,550 mm), temperaturas promedio optimas o favorables para el cultivo del arroz temperatura mínima de 12 y 35 grados centígrados máxima.
- **Características Edáficas:** Suelos húmedos, con altos contenidos de materia orgánica. Textura: suelos franco arcillosos, semipermeables. Estructura: granular fina. Profundidad del suelo arable: 0.25 – 0.40 mts.

## 3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Dentro del diagnostico comunitario realizado en el Caserío de San Francisco Mollejón, se encontraron los siguientes **problemas principales** en relación al cultivo de arroz:

- Dificil acceso a la comunidad.
- Cero utilizaciones de tecnología y maquinaria con un sistema de cultivo convencional totalmente precario.
- Ningún tipo de capacitación agronómica sobre el cultivo del arroz.
- No tienen la costumbre de utilizar fertilizantes y plaguicidas (salvo el uso de herbicidas).

- Poco ó ningún acceso a créditos ó recursos económicos.
- Utilización de semilla contaminada, genéticamente deficiente. No usan semilla certificada.
- Venta de cosecha ó producción a intermediarios ó coyotes los cuales les pagan muy mal el producto, quedándose estos con las ganancias máximas.

#### **4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Por medio del presente diagnostico se determino la problemática que atañe al caserío de San Francisco, por lo cual se plantean a continuación una serie de acciones encaminadas a servir como un pequeño aliciente a estos problemas.

Tomando en cuenta la problemática socioeconómica y las condiciones precarias de vida, se pretende por medio de este proyecto de diagnostico desentrañar aquellas deficiencias y necesidades que tienen los agricultores interesados en el cultivo de arroz y así poder actuar del siguiente modo: ayudar ó tecnificar las actividades agronómicas que conlleva el cultivo del arroz, así mismo inculcarles a los agricultores los beneficios que puede llevar consigo la utilización de fertilizantes y plaguicidas en cantidades adecuadas para el cultivo.

Utilizar a ARROZGUA como medio canalizador para obtener créditos y semilla certificada de una variedad adaptable a las condiciones de la región (Icta – Arrozgua) y por medio de ésta acceder a un convenio de venta de la producción de arroz a los molineros ó industriales del Progreso, Jutiapa, con precios justos en base a pruebas de laboratorio y que conlleve este proceso una rentabilidad ó ganancia aceptable para los agricultores de San Francisco Mollejón, y así colaborar al desarrollo y a una mejor expectativa de vida para los beneficiados, dándoles una nueva alternativa de agricultura en donde se involucren todas las practicas agronómicas y así obtener una buena rentabilidad ó ganancia al final del proyecto.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Conocer el estado social, económico y agrícola del caserío de San Francisco Mollejón.
- Conocer las principales inquietudes, dudas y metas de los campesinos ante el proyecto del establecimiento del cultivo de arroz en la región.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la situación agrícola de la zona.
- Determinar los recursos con que cuenta la comunidad.
- Realizar un análisis FODA con la información obtenida.

## 6. METODOLOGIA

Con el fin de alcanzar los objetivos trazados en el presente documento, se describe a continuación la metodología a utilizar:

- Para recabar la información socioeconómica, agrícola y las inquietudes, dudas y problemas de los agricultores de la región se utilizó la técnica del Diagnóstico Rural Participativo en donde hubo una interacción de ideas e inquietudes entre los interesados.

- Se realizó un recorrido y reconocimiento del área, acompañados los técnicos por el líder comunitario de San Francisco (Don Marcos Caal) en el cual se pudo analizar por medio del método empírico visual y de tacto, las condiciones edáficas, topográficas y también climáticas reinantes y determinantes de la región y que de una u otra forma van a repercutir en el establecimiento y rendimiento del cultivo de arroz en la zona.
- Después del recorrido a la comunidad y obtener por métodos empíricos datos edáficos y climáticos se visitaron las siguientes oficinas regionales para corroborar los datos empíricos obtenidos. Por lo tanto la información geográfica y climática se obtuvo por medio de visitas a la Municipalidad de San Luis, así como a las oficinas regionales del MAGA y del Catastro Nacional.
- Se utilizó para la construcción del presente diagnóstico información sustraída del proyecto de mejoramiento de viviendas llevado a cabo en este Caserío por la arquitecta Enma Pacajoj Carranza. Tal proyecto utiliza la técnica directa de Encuestas para la respectiva recopilación de información demográfica y socioeconómica.

## **7. RECURSOS**

Los materiales usados así como el personal humano colaborante y que hicieron posible el presente documento son nombrados a continuación:

### **7.1 RECURSO HUMANO:**

Se contó con la ayuda de:

- Un técnico de la Fundación Para El Desarrollo y Fortalecimiento De Las Organizaciones de Base, FUNDABASE, ente colaborante con el proyecto, en base a transporte, recursos didácticos e información.

- Ayuda informática por parte de Enma Pacajoj Carranza, sobre aspectos socioeconómicos de la zona.
- Traductor de idioma Maya – Queqchí, líder de la comunidad Marcos Caal.

## **7.2 RECURSOS MATERIALES:**

- Material Didáctico: marcadores, pizarrón, pápelo grafos, calculadora almohadilla, mochila, lápiz, lapicero, borrador, libreta, trifoliales, etc.
- Transporte: motocicleta yamaha 175 CC. Propiedad de FUNDEBASE la cual presta para las diferentes visitas a la comunidad.
- Vivienda: en la estancia en la comunidad se cuenta con la ayuda de una familia colaboradora en donde se brinda alojamiento y comida gratuita.

## **8. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL CULTIVO DE ARROZ EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN**

Dentro de la investigación realizada por el ministerio de agricultura, ganadería y alimentación MAGA, en el año de 1,999. Con el titulo de "Caracterización del Municipio de San Luis, Petèn " en el apartado de agricultura se menciona que entre los cultivos practicados en la región aparece documentado el cultivo del arroz con las siguientes características:

- Productores activos: 140
- Área en mz cultivadas: 525
- Rendimiento en qq / mz: 45
- Producción total en qq: 23,625.

Tomando en cuenta la gran extensión territorial del municipio de San Luis (2,913 Km. cuadrados), es excesivamente poca el área asignada al arroz, y muy bajo su rendimiento tomando en cuenta que la mayoría casi el 80% de la totalidad de la producción es vendida a intermediarios, sin que haya en la región un molino ó beneficio en donde se industrialice el producto.

Lo anterior es información documentada sobre la totalidad del municipio sin que hayan registros específicos del Caserío de San Francisco Mollejón, por medio del DRP se pudo recabar información de parte de los líderes comunitarios la cual se presenta a continuación (especificando que son datos del año 1987, ultimo año en el cual se sembró arroz en la región, con una intención económicamente productiva. Actualmente se siembra en muy pequeñas cantidades y solo cuando se bota y quema un área virgen y con suelo nuevo):

- Productores activos: 11
- Área en mz cultivadas: 15 ½
- Rendimiento en qq / mz: 15
- Producción total en qq: 232.5.

#### **8.1 DATOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO DEL CULTIVO DE ARROZ EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN:**

- Productores interesados: 15
- Área en mz a cultivar: 16
- Rendimiento en qq / mz: 75
- Producción total en qq: 1,200

NOTA: todos los datos arriba mencionados sobre el proyecto a realizar en el cultivo de arroz son datos aproximados tomando en cuenta el rendimiento si se utiliza la variedad de semilla ICTA-ARROZGUA y en condiciones favorables para el cultivo y con todas las actividades agronómicas que este conlleva para su optimo desarrollo y rendimiento.

## 9. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En base a los datos tanto de índole cultural como social, agronómica, económica y de calidad de vida recabada en las actividades ya mencionadas, se presenta a continuación un análisis FODA que resume en gran parte las condiciones actuales de la comunidad de San Francisco Mollejón, San Luis, Petèn en relación al establecimiento del cultivo de arroz:

### 9.1 FORTALEZAS:

- comunidad con buena organización, se organiza a través de un consejo de ancianos, un comité de desarrollo local, mayordomos de la iglesia católica, y la asociación de desarrollo Maya-Queqchí B'ELEEB Q'ANIL.
- Líderes con una capacidad aceptable y bastante motivados para hacer realidad el proyecto del arroz.
- Tiempo y mano de obra disponibles para ejecutar el proyecto tomando en cuenta la época de siembra del cultivo (Mayo – Septiembre) y que los pobladores de esta zona no tienen la costumbre de salir a trabajar fuera de su comunidad.
- Suelos fértiles y suficiente área con aptitud ó capacidad agrícola para la implementación del proyecto de arroz.

### 9.2 OPORTUNIDADES:

- Suficiente apoyo técnico de parte de diferentes y abundantes ONG's que ayudan a las diferentes comunidades de la región.
- Una opción segura y garantizada de comercialización de su producto por medio del convenio de comercialización con ARROZGUA asegurándose garantía y buen precio de venta de su producto.

- Posibilidad de realizar transacciones comerciales con el territorio de Belice, quienes ofertan mejor precio ( el doble de lo que pagan en El Petèn) aprovechando su ubicación geográfica.

### **9.3 DEBILIDADES:**

- Poca capacidad para buscar mercados alternativos que les ofrezcan mejores precios por sus productos que los intermediarios locales.
- Inaccesibilidad total a maquinaria y tecnología agrícola, predominando las condiciones precarias de cultivo y utilización de herramientas rudimentarias.
- Poca capital de trabajo.
- Muy poco ó casi nada de acceso a créditos por medio de Bancos como Banrural.
- Difícil acceso a la comunidad, solo se cuenta con una carretera de terracería ( 60 Km. de San Luis) en muy malas condiciones, en invierno es mucho más difícil llegar a la comunidad.
- Poca educación y seguridad alimentaría.
- Inexistencia de servicios de salud.

### **9.4 AMENAZAS:**

- Dificultad para conseguir apoyo financiero por poca credibilidad de parte de las empresas en su capacidad de pago,
- 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.
- Constantes aumentos en los precios de los insumos y herramientas agrícolas.

## **10. IMPACTO DEL CULTIVO DEL ARROZ EN LA REGIÓN DE SAN FRANCISCO MOLLEJÓN, SAN LUIS, PETÉN**

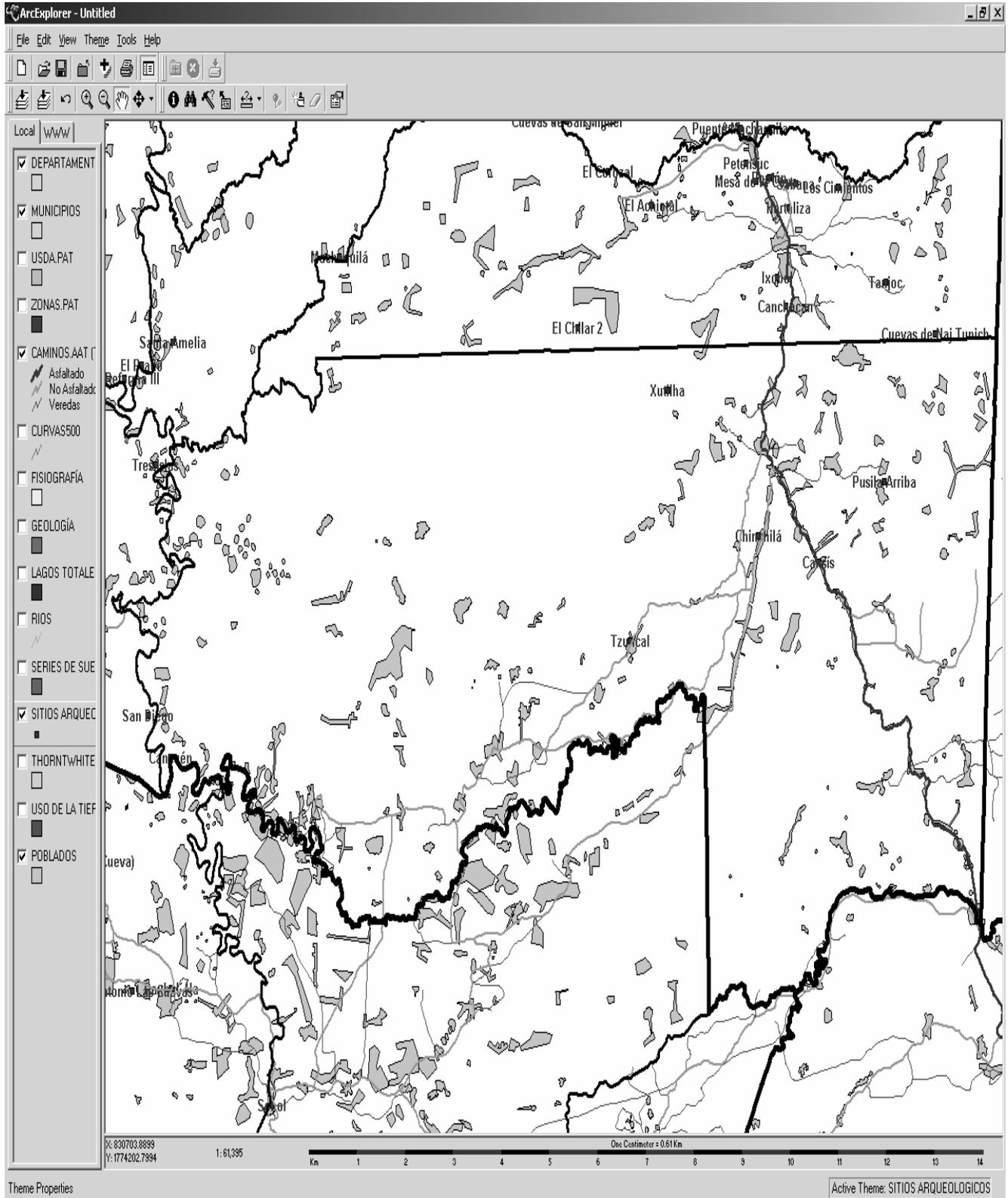
Tomando en cuenta el análisis FODA arriba detallado, queda en claro que las condiciones financieras, socioeconómicas, alimenticias, sanitarias, educacionales y principalmente agrícolas de la región de San Francisco Mollejón son deficitarias en todos los ámbitos, por lo tanto todo proyecto implementado en la región va a tener un impacto positivo en el desarrollo y calidad de vida de los vecinos de esta.

Así mismo es de resaltar el gran potencial de la región en cuanto a condiciones edáficas y climáticas, se refiere en relación a las condiciones ó requerimientos del cultivo para su óptimo desarrollo.

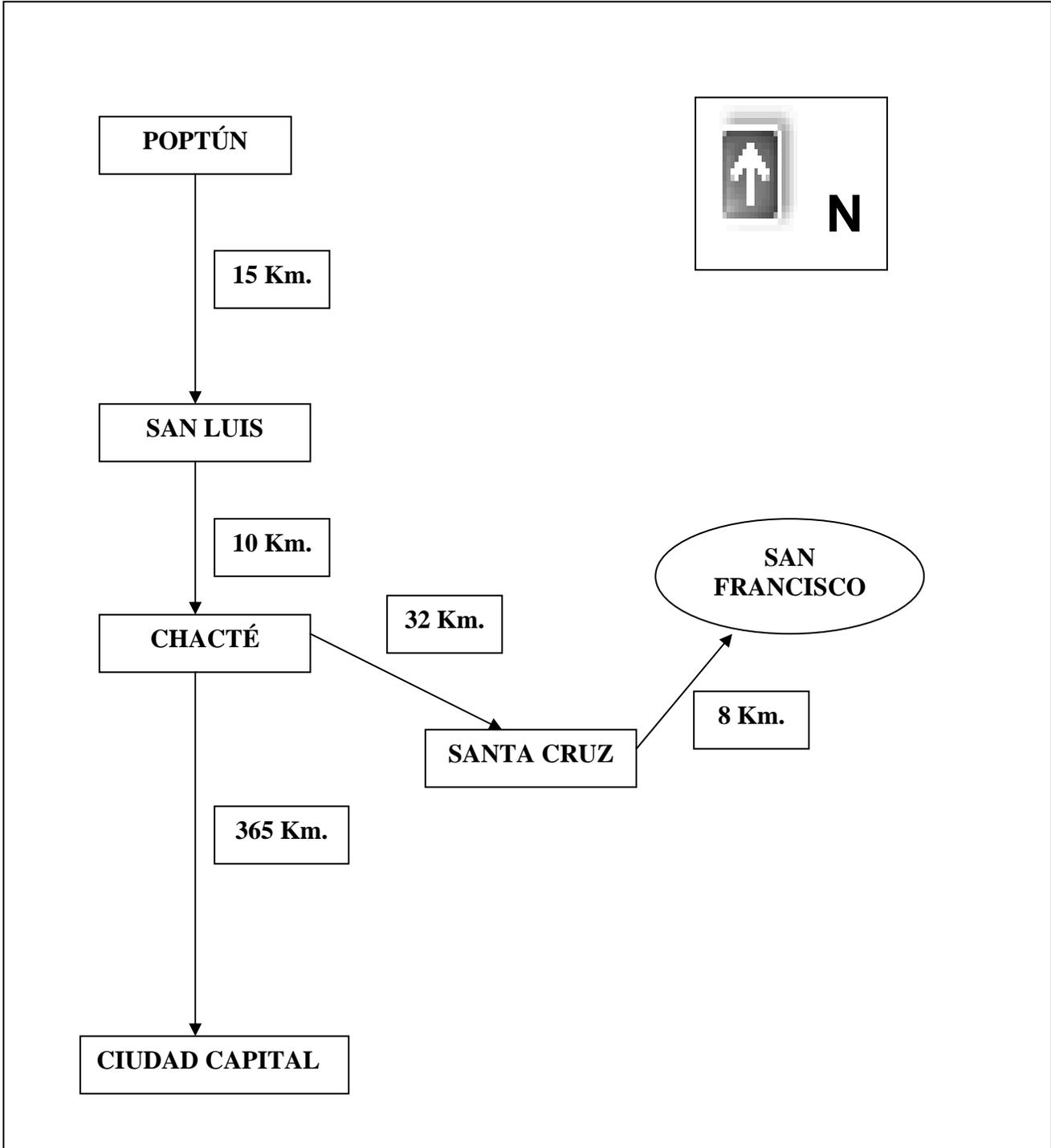
Considerando por otro lado el gran ímpetu y motivación en los agricultores interesados en el cultivo.... Se concluye al final del presente diagnóstico que se necesita tan solo de buena voluntad, buena ayuda económica y principalmente mucha capacitación y colaboración técnica para hacer realidad el proyecto de implementación del cultivo del arroz en esta zona, teniendo como resultado un impacto directo en las actividades productivas, económicas y sociales de los campesinos emprendedores en el desafío del arroz mediante la oportunidad de tener una buena rentabilidad en el proceso del arroz y con esto tener recursos para invertir en sus necesidades básicas y alguna mejora en su modo de vida, consintiendo con este proyecto una oportunidad a mediano y largo plazo de incrementar el área a cultivar, la eficiencia en las actividades de labranza, siembra y comercio, así obtener mayor rentabilidad y con esto aferrarse a una esperanza verdadera de desarrollo y bienestar social para la localidad.

# 11. ANEXOS

## POBLADOS, CAMINOS Y SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN SAN LUIS, PETÉN

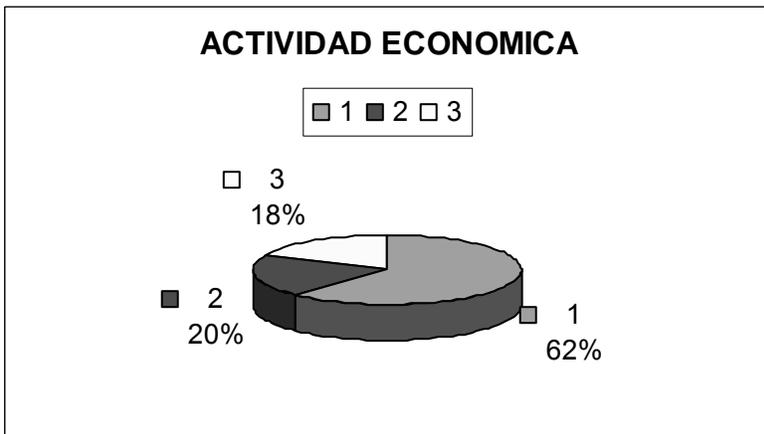
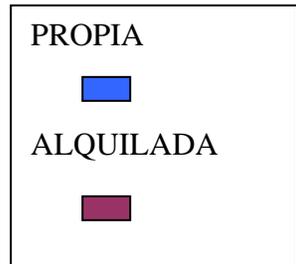
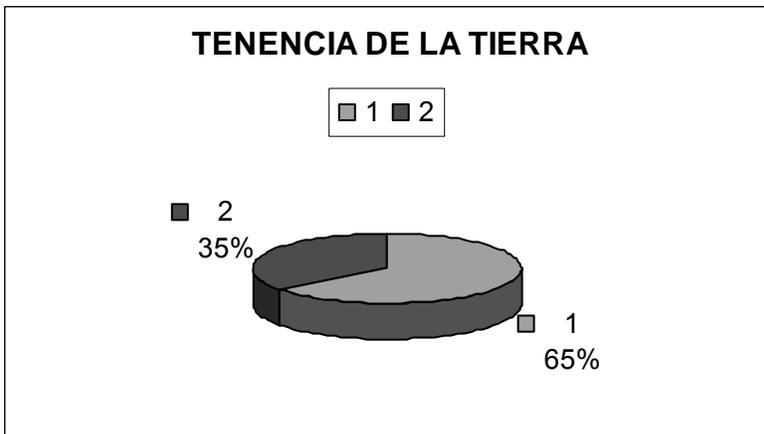
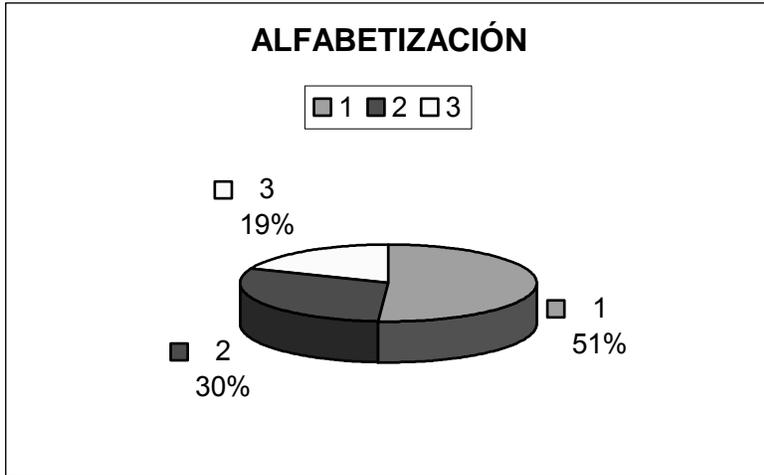


### MAPA DE ACCESO A SAN FRANCISCO MOLLEJÓN



- Todas las distancias del cuadro son en kilómetros.

### GRÁFICAS DE DATOS SOCIOECONOMICOS DE SAN FRANCISCO MOLLEJÓN

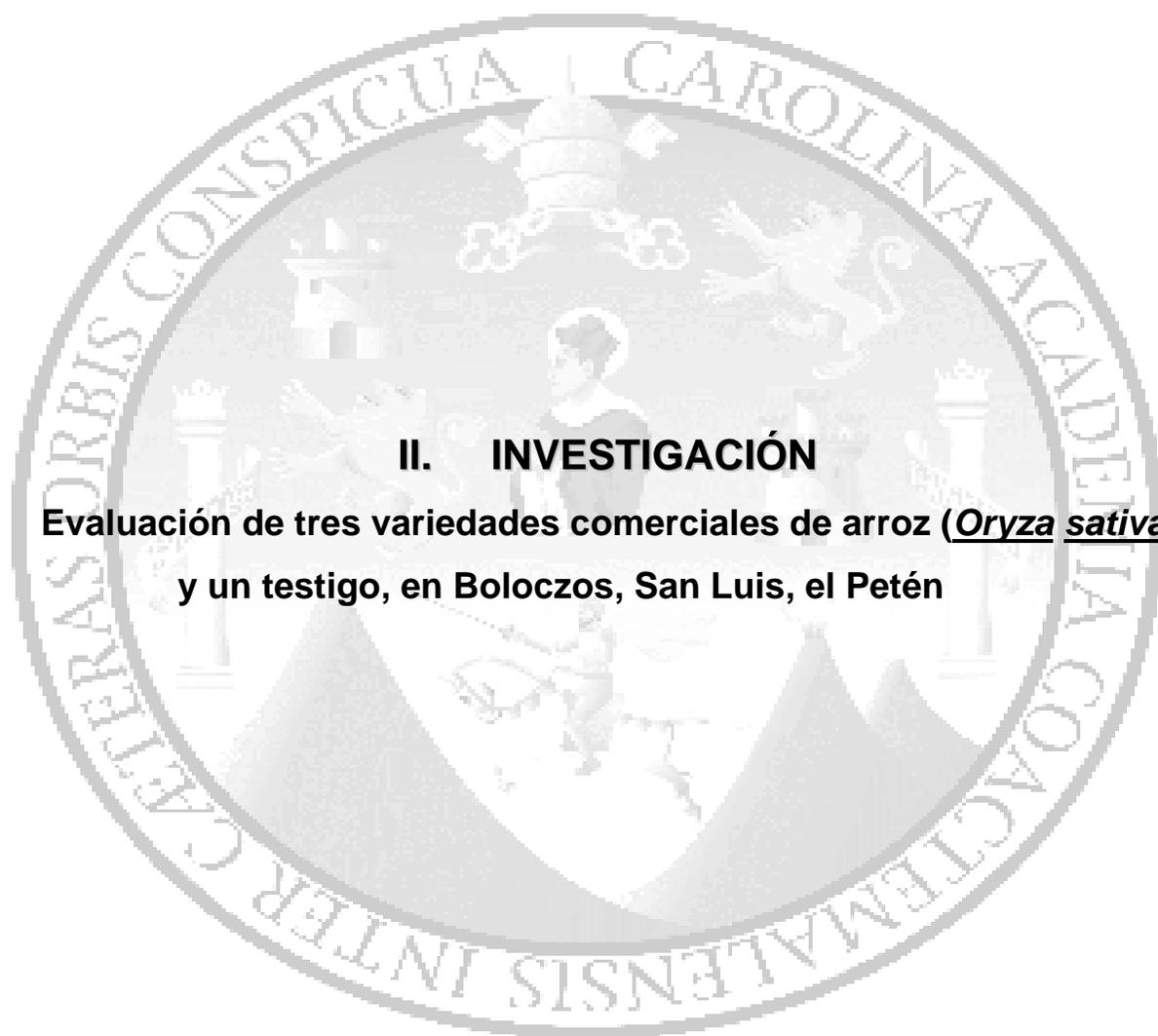


## 12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE DIAGNÓSTICO EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN

	FEBRERO			MARZO			
Presentación en la comunidad							
Primer mesa redonda (N. Cadenitas)							
Primera mesa redonda (S. Francisco)							
Reconocimiento del área de trabajo							
Visitas a Municipalidad y Catastro							
Giras de campo							
Segunda mesa redonda (S. Francisco)							
Estructuración final del documento							

### 13. BIBLIOGRAFÍA

1. ARROZGUA, (asociación guatemalteca del arroz, GT). 2.004. Boletín informativo de variedades y cultivo del arroz. Guatemala. 3 p.
2. Banco de Guatemala, G T. 1999. Boletín estadístico agrícola. Guatemala. 47 p.
3. CIAT. (centro internacional de agricultura tropical, CO). 1,971 – 72. cultivo del arroz. Colombia. P. 56.
4. IGN, (instituto geográfico nacional, GT), 1976. diccionario geográfico de Guatemala, 2da. ed. Guatemala. tomo 2, 756 p.
5. INAFOR, (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida a nivel reconocimiento, Guatemala, IGM. Escala 1:600.000. Blanco y Negro.
6. Obiols del Cid, R. 1975. Mapa Climático Preliminar de la República de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, Esc. 1:1.000.000. Color.
7. Simmons, CH. S.; Tarano, J.M.; Pinto, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 778 p.
8. UNIÓN C. A. I. DEL ARROZ. s.f. Instructivo técnico del arroz. Cuba, Bayer. 84 p.



## **II. INVESTIGACIÓN**

**Evaluación de tres variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L)  
y un testigo, en Boloczos, San Luis, el Petén**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE CUADROS	viii
1. INTRODUCCIÓN	19
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	20
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	21
4. MARCO TEORICO	22
4.1 EL CULTIVO DEL ARROZ	22
A. Origen, distribución e importancia	22
B. Clasificación botánica	23
C. Morfología de la planta	24
4.2 ECOLOGIA DEL CULTIVO	29
A. Clima	29
B. Temperatura	29
C. Suelo	30
D. pH	30
E. Precipitación	31
F. Viento	31
4.3 FASES DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE ARROZ	31
A. Fase vegetativa	31
B. Fase reproductiva	32
C. Fase de maduración	32
4.4 ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO	32
A. Etapas de desarrollo de la planta de arroz	33

4.5	PROBLEMAS DEL ARROZ	38
4.6	LA PLANTA MODELO	39
5.	MARCO REFERENCIAL	39
5.1	CARACTERISTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL	39
	A. Ubicación Geográfica	39
	B. Condiciones Climáticas	40
	C. Relieve	40
	D. Suelos	40
5.2	CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL	40
	A. Icta – Arrozgua	40
	B. Icta – Masagua	41
	C. Icta – Oasis	42
	D. Testigo	43
5.3	INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON ESTE TRABAJO	44
	A. Consideraciones del punto de cosecha	45
	B. Registro del estado de crecimiento de las plantas	45
5.4	HISTORIA Y FUNDAMENTO DEL USO DE LAS ESCALAS	46
5.5	ESCALA ESTANDAR Y SU USO GENERAL	47
6.	OBJETIVOS	48
	6.1 GENERAL	48
	6.2 ESPECIFICOS	48
7.	HIPÓTESIS	48
8.	METODOLOGÍA	49
	8.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	49
	8.2 TRATAMIENTOS	49

8.3 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO	49
8.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	51
8.5 UNIDAD EXPERIMENTAL	51
8.6 MODELO ESTADÍSTICO	51
8.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	51
8.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO	52
8.8.1 Preparación del suelo	52
8.8.2 Siembra	52
8.8.3 Fertilizaciones	52
8.8.4 Control de Malezas	52
8.8.5 Control de plagas y enfermedades	52
8.8.6 Cosecha	52
8.8.7 Toma de datos	53
8.9 VARIABLES DE RESPUESTA Y SU MEDICIÓN EN EL CAMPO	53
8.9.1 Macollamiento	53
8.9.2 Altura de la planta	53
8.9.3 Días a la floración	54
8.9.4 Días a la cosecha	54
8.9.5 Resistencia al acame	54
8.9.6 Días a la germinación	55
8.9.7 Rendimiento de grano cosechado	55
8.9.8 Rendimiento de molino	56
8.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	56
9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
9.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO	57

9.1.1	Días a la germinación	57
9.1.2	Habilidad de macollamiento	58
9.1.3	Altura de la planta	60
9.1.4	Días a la floración	61
9.1.5	Días a la cosecha	62
9.1.6	Resistencia al ácame	63
9.1.7	Rendimiento de grano cosechado	64
9.1.8	Síntesis de las características agronómicas y rendimiento	67
9.2	RENDIMIENTO EN MOLINO DE LAS VARIEDADES EVALUADAS	68
10.	CONCLUSIONES	69
11.	RECOMENDACIONES	70
12.	BIBLIOGRAFÍA	71
13.	ANEXOS	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de la planta de arroz	26
Figura 2.	Componentes de una espiga ó panoja de arroz	27
Figura 3.	Partes de una espiguilla de arroz	28
Figura 4.	Distribución de los tratamientos en el campo	50
Figura 5.	Días a la germinación para 4 variedades de arroz evaluadas	58
Figura 6.	Habilidad de macollamiento para 4 variedades de arroz evaluadas	59
Figura 7.	Altura de la planta para 4 variedades de arroz evaluadas	60
Figura 8.	Días a la floración para 4 variedades de arroz evaluadas	62
Figura 9.	Días a la cosecha para 4 variedades de arroz evaluadas	63
Figura 10.	Prueba de comparación de medias de Tukey para la variable rendimiento de arroz en granza en Kg/ha	66

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Ocurrencia en tiempo de las etapas de crecimiento para variedades de tres ciclos diferentes de crecimiento	37
Cuadro 2.	Características agronómicas de las variedades	43
Cuadro 3.	Calidad culinaria e industrial de las variedades	43
Cuadro 4.	Rendimiento de arroz en granza en qq / mz. Al 14% de humedad en 4 localidades del país, Guatemala, 2,001	44
Cuadro 5.	Características de las variedades de arroz evaluadas en relación a su habilidad de macollamiento	59
Cuadro 6.	Características de las variedades de arroz evaluadas en relación a la altura de las plantas	61
Cuadro 7.	Resistencia al ácame para cuatro variedades de arroz evaluadas	64
Cuadro 8.	Resumen del ANDEVA para la variable rendimiento de arroz en granza de 4 variedades de arroz evaluadas	65
Cuadro 9.	Rendimiento en granza y molino de cuatro variedades de arroz evaluadas bajo las condiciones de Boloczos, San Luis	68
Cuadro 10.	Recursos financieros utilizados en la presente investigación	80

## 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala, como la mayoría de países pobres del mundo tiene una alimentación deficiente y totalmente desbalanceada, tanto cuantitativa como cualitativamente.

El departamento del Petén no es la excepción a esta generalización, sino por el contrario, aquí se agrava la situación debido a la poca atención prestada a esta gran parte del país por los gobiernos de turno y más en especial en esta región del municipio de San Luís por el poco acceso vial que posee.

El arroz, es un pasto domesticado que provee más de la mitad del alimento diario a la tercera parte de la población mundial, siendo la mayor parte de la cosecha producida y consumida en el continente asiático, dentro del grupo de los cereales, éste grano contiene los valores más altos en calorías, proteínas y carbohidratos solubles, comparándolo con el maíz y el trigo (3).

En Guatemala se cultiva en la costa del Atlántico y del Pacífico; en los departamentos de Izabal y Alta Verapaz, Retalhuleu, Suchitepequez, San Marcos y parte baja de Quetzaltenango, respectivamente; con una área sembrada total de 10,750 hectáreas, una producción total promedio de 31,470.000 kilogramos de arroz granza y con un rendimiento promedio de 2,930 Kg/ha. para el año '97 (3).

El arroz, cuyo cultivo esta muy limitado en esta gran región de la república por carencia de materiales de alta calidad, así como el uso de deficientes técnicas de cultivo ó a la falta absoluta de ellas para la obtención de un alto rendimiento, puede 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 logra superar este tipo de obstáculos.

La evaluación de estos materiales pondría a disposición del productor arrocero nuevas variedades precoces y mejoradas de arroz; por lo demás sería un fuerte estímulo para los agricultores arroceros de esta región petenera, el poder contar con datos que le sirvan de base en el futuro

para desarrollar e incrementar este cultivo que podría representar una fuente económica que con el tiempo les daría un mejor nivel de vida y desarrollo frente a un futuro incierto.

La investigación se realizó en la zona Norte de Guatemala, específicamente en el Caserío Boloczos, Municipio de San Luís, El Petén; evaluando tres variedades mejoradas (Icta-Arrozgua, Icta-Masagua e Icta-Oasis) y una variedad local de arroz como Testigo (presentando éstas características genéticas combinadas de tres variedades diferentes de arroz, siendo éstas Lira Blanco, Canelo y Le Bonnet). Las variedades mejoradas fueron facilitadas por la Asociación Guatemalteca del Arroz, ARROZGUA.

Como resultado de la investigación se tiene que para las condiciones ambientales del Caserío Boloczos, San Luís, se recomienda cultivar comercialmente la variedad de arroz Icta-Oasis, puesto que es un material con una buena capacidad de adaptación de acuerdo a las características agronómicas cualitativas con calificaciones de 3 ó menos en las escalas del sistema de evaluación estándar para arroz, además siendo ésta la variedad que ofrece el mayor rendimiento de arroz en granza el cual es de 7,769.7 Kg/ha y un porcentaje de rendimiento de molino del 68.5 por ciento (5,322.24 Kg/ha).

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La actual producción de arroz en Guatemala es insuficiente para cubrir la demanda, la cual está en constante aumento, siendo la razón principal los bajos rendimientos obtenidos por unidad de superficie.

Los rendimientos promedio unitarios relativamente bajos reportados son consecuencia de una serie de factores limitantes, siendo algunos de ellos de mayor importancia que otros dependiendo de las condiciones ecológicas en que se desarrolle el cultivo (3).

Algunos de estos factores son debidos a una serie de problemas agrotécnicos que inciden en rendimientos que están muy por debajo del potencial alcanzable, entre estos se pueden citar: 1\_ Uso de variedades poco rendidoras y susceptibles al ácame; 2\_ Variedades con escaso macollamiento; 3\_ Variedades susceptibles a enfermedades e insectos; 4\_ Alta competencia de

malezas y deficiente control de las mismas; 5\_ Siembra en suelos no aptos para el cultivo; 6\_ Mala distribución de población y densidades de siembra (2).

A lo anterior adicionemos que la extensión de área cultivada con arroz cada vez es más grande, pero no así su producción, aunado a esto, la cero utilización de mecanización y tecnología agrícola, la destrucción inevitable de la selva petenera; todo esto da como resultado que el sistema de cultivo del arroz en la localidad de San Luís, El Petén, obtenga rendimientos tan bajos (1,900 Kg/ha) Y sea considerado como un cultivo de subsistencia (3).

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La tasa de crecimiento poblacional mundial provoca un incremento en el consumo de alimentos, por lo tanto, se necesita producir más para satisfacer la creciente demanda de estos, e indirectamente la mala nutrición que afecta a los países que como el nuestro están en vías de desarrollo (3).

Es una necesidad básica, por lo tanto, mejorar los rendimientos actuales por unidad de área cosechada en el cultivo del arroz (1.900 Kg. / Ha. En la localidad).

En virtud de lo anterior, el fin primordial de la presente investigación es brindarle a la comunidad la oportunidad de obtener una ó más variedades mejoradas de arroz que les garanticen un alto rendimiento (4.000 Kg/ Ha.) Y una buena adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas de la región en base a la determinación de las características agronómicas de las variedades, aunado a esto, consolidar en los agricultores de la localidad la costumbre de practicar un adecuado manejo agronómico del cultivo, teniendo en cuenta los requerimientos mínimos de este, para lograr un verdadero proyecto productivo de arroz en esta región.

Por lo anteriormente considerado se puede comprender la importancia que tienen estudios que buscan alternativas de solución a la problemática planteada y que al final de su ejecución buscan dejar fundamentos técnicos que sirvan de guía para el desarrollo sostenible de la región.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 EL CULTIVO DEL ARROZ

#### A. ORIGEN, DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA

##### a. Origen y distribución mundial:

El cultivo del arroz se inició en Asia y se ha extendido a casi todo el mundo. En Europa se cultiva principalmente en España, Italia, Francia, Turquía y Rusia; en África se cultiva en Egipto, Madagascar, Sudan Francés, Marruecos; en América, principalmente en Estados Unidos, México, Brasil, Perú, Argentina, Cuba y Guatemala (5).

##### b. Distribución en Guatemala:

El cultivo de arroz llega a América gracias a los conquistadores del Nuevo Mundo, que lo importaron consigo, actualmente se cultiva arroz en las costas del Atlántico y el Pacífico, en la Costa Sur de Guatemala. En el litoral del Pacífico esta localizada en la zona ecológica tropical seca de los departamentos de Escuintla, Retalhuleu, Suchitepequez y parte baja de Quetzaltenango y San Marcos. Actualmente el 46.4% del área sembrada de arroz corresponde a esta zona.

En la costa del Atlántico se incluyen los departamentos de Alta Verapaz, Izabal y en menor escala El Petén. Actualmente el 53.6% del área sembrada con arroz, corresponde a esta zona (3).

##### c. Principales Productores:

Los principales exportadores e importadores en el mercado mundial son:

Exportadores: Tailandia, Indonesia, Viet Nam, Estados Unidos.

Importadores: Malasia, Brasil, Cuba, Perú, Corea, Chile, China.

Los productores líderes en el mercado mundial son: Tailandia, Estados Unidos, India y China (5).

**d. Importancia:**

El arroz es un pasto domesticado que provee más de la mitad del alimento diario a la tercera parte de la población mundial especialmente en Asia, donde se encuentra el 58% de esta población y donde se consume más del 90% de todo el arroz producido en el mundo (4).

Es el único cereal importante que se destina casi exclusivamente a la alimentación humana, a diferencia del trigo y del maíz. En términos de producción mundial, el arroz supera al trigo, mientras el 39% del trigo se produce en países en desarrollo, estos proveen el 95% del arroz mundial (4).

Sus virtudes como alimento son numerosas: es rico en vitaminas y sales minerales que cubren en un 80% las necesidades alimenticias del ser humano, es de bajo contenido graso (1%) libre de colesterol, de gluten, y muy bajo en sodio (4).

**B. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA:**

Reino	Plantae
Grupo	Fanerógamas
Tipo	Espermatofitas
Subtipo	Angiospermo
Clase	Commelinidae
Orden	Cyperales
Familia	Gramineae
Subfamilia	Orizoideae
Tribu	Oryzeae
Subtribu	Oryzineae
Genero	Oryza
Especie	Oryza sativa L. (7).

## **C. 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 varia 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 Vegetativos:**

#### **i. RAIZ:**

Durante su desarrollo la planta de arroz tiene dos clases de raíces, las seminales o temporales y las adventicias o perennes (8).

#### **ii. TALLO:**

El tallo esta formado por la alteración de nudos y entrenudos. En el nudo ó región nodal se forma una hoja y una yema, esta última puede desarrollarse y formar un hijo. La yema se encuentra entre el nudo y la base de la vaina de la hoja (8).

#### **iii. HOJA:**

Las hojas de la planta de arroz se encuentran alternadamente a lo largo del tallo. La primera hoja que aparece en la base del tallo principal o de los hijos se denomina prófalo, no tiene lámina y esta constituido por dos láminas aquilladas. Los bordes del prófalo aseguran por el dorso los hijos jóvenes al tallo o al hijo donde proviene (8).

### **b. Órganos Reproductores:**

Las flores de las plantas de arroz están agrupadas en una inflorescencia denominada panícula. La panícula está situada sobre el nudo apical del tallo, llamado nudo ciliar ó base de la panícula, y generalmente tiene la forma de un arco ciliado. La base de la panícula se denomina cuello (4).

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; en algunas variedades pueden extenderse más allá de la hoja bandera ó quedar encerrado en la vaina de esta. Después de la floración, la emergencia de la panícula de la vaina de la hoja bandera se clasifica así:

**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. (18).

**c. Estructura de la Semilla:**

La semilla de arroz es un ovario maduro, seco e indehiscente; 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, las glumas fértiles (lema y palea) presentan diferentes colores, según la variedad: color de paja, dorado, surcos dorados, con manchas oscuras o marrones, marrón amarillento rojizo ó púrpura. 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 (8).

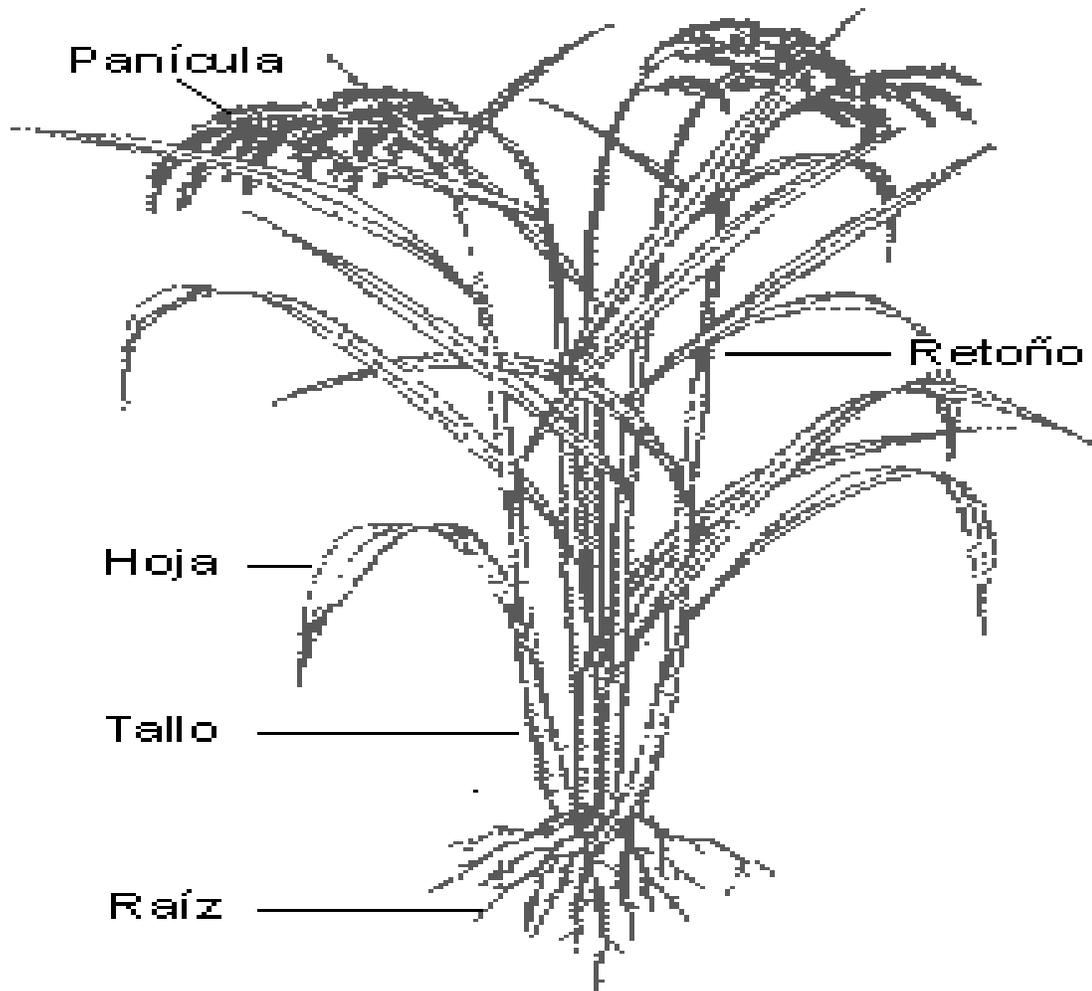


Figura 1. Esquema de la planta de arroz. (IRRI, 2002).

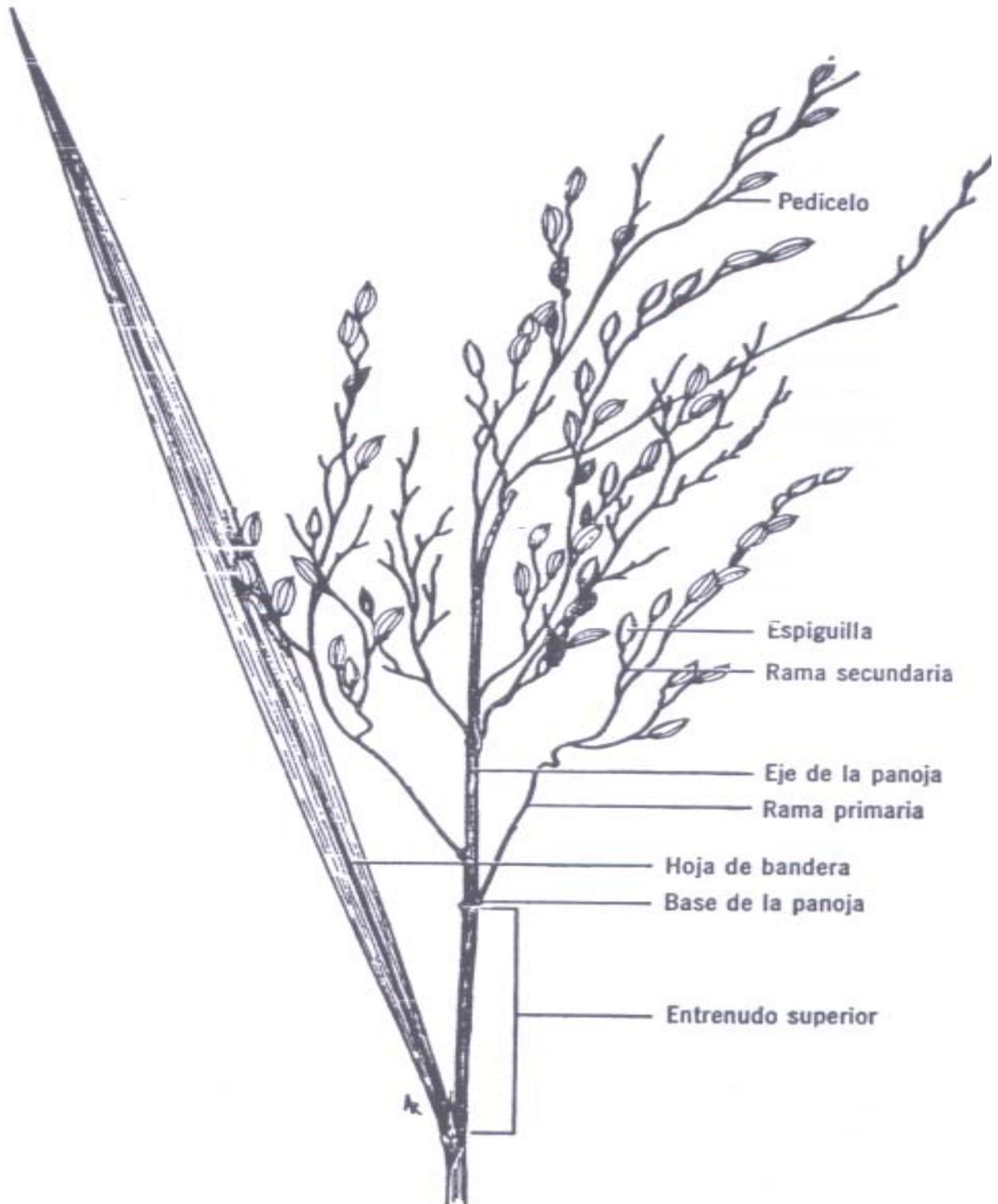


Figura 2. Componentes de una espiga ó panoja de arroz. (CIAT, 1989).

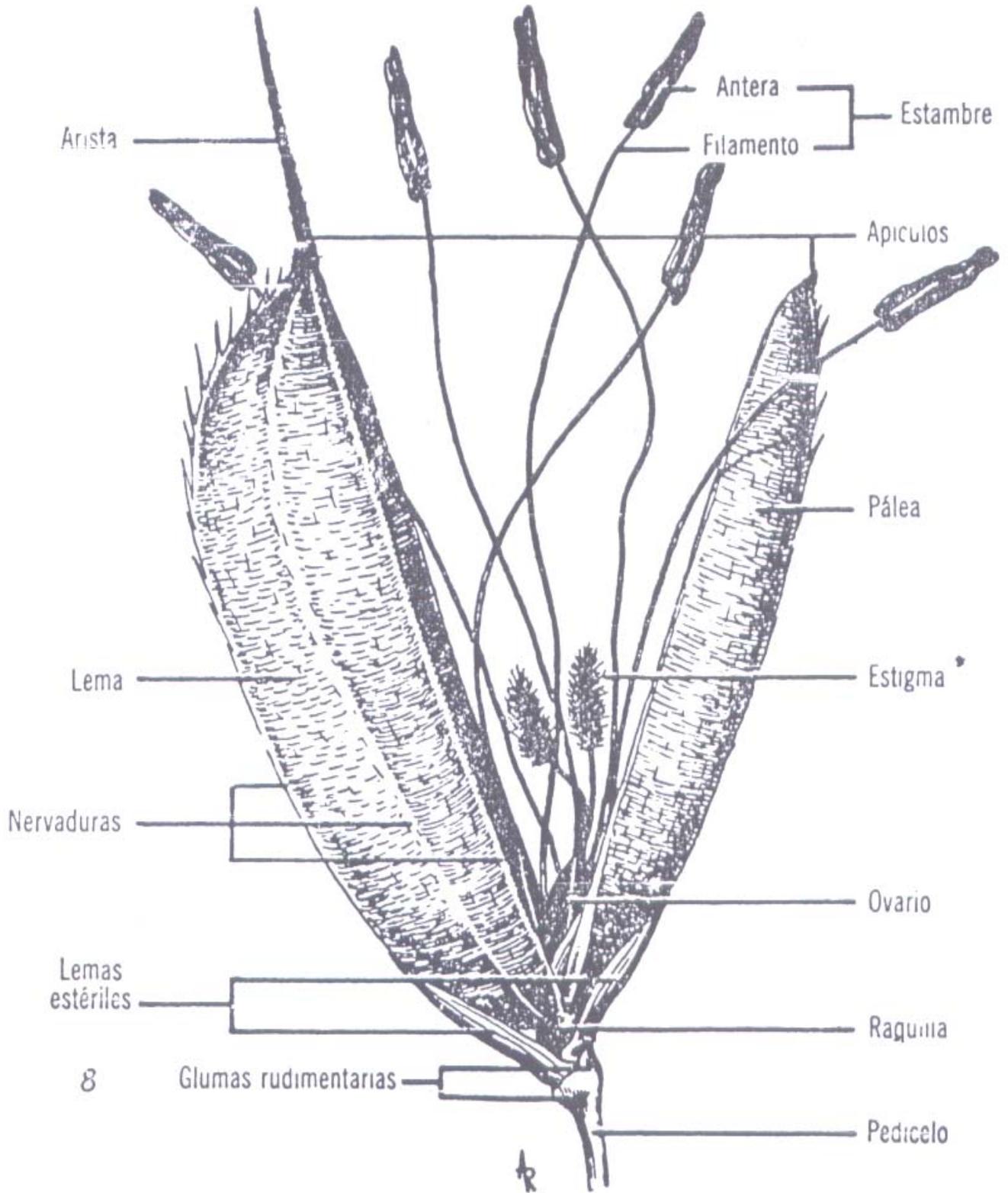


Figura 3. Partes de una espiguilla de arroz. (CIAT, 1,989).

## 4.2 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 (arroz cultivado en suelos completamente anegados con láminas de agua hasta de 10 cms ó más, con estas variedades se obtienen mejores rendimientos pero también requieren altas inversiones para su producción, debido principalmente al excesivo uso de mecanización), especialmente en los países asiáticos y otros son de secano ( se cosechan solo con el agua de lluvia, se tienen menores costos de producción, pero su rendimiento es menor).

En Guatemala todo el arroz que se cultiva es de secano, aprovechando la temporada de lluvias y solo en la región del Polochic, 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 subtrópicos 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.

### 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 ladisminucióndeladuracióndelosdías.

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.

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.

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. Las temperaturas altas de la noche intensifican la respiración de la planta, con lo cual 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.

### **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 cultivar 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. (12).

### **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 la sumersión de la planta debido a la inundación de las tierras bajas, mientras que en las zonas altas la sequía puede presentarse muy frecuentemente.

### **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, mejorando la polinización y fotosíntesis de estas. 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. (12).

## **4.3 FASES DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE ARROZ**

El crecimiento de la planta de arroz es un proceso Fisiológico continuo que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano.

Este crecimiento tiene un patrón común en el tiempo, que puede variar ligeramente dependiendo de características genéticas de la planta ó de la influencia del ambiente.

El ciclo de vida de la planta de arroz está generalmente comprendido dentro de un rango de 100 – 210 días, con la media entre 110 a 150 días. Variedades con ciclos de 150 a 210 días son usualmente sensibles al foto período (2).

El crecimiento de la planta de arroz se divide en tres fases citadas a continuación:

### **A. FASE VEGETATIVA:**

Desde la germinación de la semilla hasta la iniciación de la panícula.

La duración de la fase vegetativa depende de la sensibilidad de la variedad a la duración del día y a la temperatura y a su fase vegetativa básica heredada.

**B. FASE REPRODUCTIVA:**

Desde la iniciación de la panícula hasta la floración.

La duración de la fase reproductiva es más ó menos constante para las diferentes variedades de arroz bajo condiciones ecológicas similares la cual esta entre los 35 días de duración.

**C. FASE DE MADURACIÓN:**

Desde la floración hasta la madurez total de la planta.

La duración de la fase de maduración es de un promedio de 30 días. (8).

**4.4 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:

Germinación a emergencia:	Etapa 0
Plántula o trasplante:	Etapa 1
Macollamiento:	Etapa 2
Crecimiento del tallo:	Etapa 3
Embuchamiento:	Etapa 4
Emergencia de la panícula:	Etapa 5
Floración:	Etapa 6
Estado lechoso del grano:	Etapa 7
Estado pastoso del grano:	Etapa 8
Grano maduro:	Etapa 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 (6).

## **A. ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE ARROZ:**

Las etapas de desarrollo de la planta son fácilmente identificables, pues marcan cambios fisiológicos y morfológicos de gran importancia en la vida de la planta.

### **a. Germinación a Emergencia (Etapa 0):**

Desde la siembra hasta la aparición de la primera hoja a través del coleóptilo.

La siembra usualmente se efectúa después de remojar e incubar las semillas por períodos sucesivos de 24 horas. Durante esta pregerminación las semillas absorben agua, se hinchan, comienzan el metabolismo de sus reservas de almidón y proteína y se inicia el crecimiento del embrión (8).

A una temperatura media de 26°C la emergencia ocurre dos días después de la siembra de semillas pregerminadas. La primera hoja, la cual carece de lámina, rompe el coleóptilo y viene a ser visible sobre la superficie del suelo.

### **b. Plántula (Etapa 1):**

Desde la emergencia hasta inmediatamente antes de aparecer la primera macolla.

Durante esta etapa, cuatro hojas emergen totalmente y la primera hoja muere al duodécimo día.

Al principio, la plántula depende totalmente de la energía, proteínas y minerales de la semilla. Entre el séptimo y octavo día, la plántula comienza a fotosintetizar sus propios requerimientos de energía y absorber nutrimentos; entonces viene a ser independiente de la semilla. De aquí en adelante, la acumulación de materia seca en la plántula se incrementa más rápidamente.

### **c. Macollamiento (Etapa 2):**

Desde la aparición del primer hijo hasta cuando la planta alcanza el número máximo de ellos, o hasta el comienzo de la siguiente etapa.

A 26°C, los hijos comienzan a emerger lentamente, lo cual ocurre más rápidamente en arroz transplantado.

El macollamiento es la etapa más larga: para variedades tempranas (105 días) y para variedades tardías (150 días), tarda de 45 a 90 días respectivamente.

Los hijos primarios emergen secuencialmente del primero, segundo y siguientes nudos del tallo principal, hasta el sexto. Los hijos secundarios emergen después del desarrollo de cada hijo primario en su primero, segundo y tercer nudo. Los hijos terciarios emergen del primer nudo de los hijos secundarios (8).

A medida que los hijos se desarrollan, la base de la planta aumenta en diámetro y las hojas de abajo del tallo principal se desplazan y se parten.

A lo largo de la etapa de macollamiento, las raíces adventicias continúan su desarrollo a partir de los nudos inferiores de los hijos primarios, secundarios y terciarios, expandiendo considerablemente el sistema radical fibroso.

#### **d. Elongación del Tallo (Etapa 3):**

Desde el momento en que el cuarto entrenudo del tallo principal debajo de la panícula comienza a hacerse notable en longitud, hasta cuando esta totalmente elongado ó hasta cuando la siguiente etapa comienza.

En variedades foto sensitivas y tardías, la elongación del tallo comienza después del máximo macollamiento y se alarga considerablemente antes de la iniciación de la panícula, la cual es inducida por foto períodos de días cortos (8).

En variedades semi enanas, foto insensibles y tempranas, el cuarto entrenudo debajo de la panícula se elonga solamente 1 a 3 cm. antes de que la panícula sea visible, pero continua su elongación rápidamente inmediatamente después de la iniciación visual de la panícula.

Esta elongación coincide con el desarrollo de la inflorescencia y ocurre en el cuarto entrenudo debajo de la panícula. Los demás entrenudos debajo del cuarto nunca se elongan en arrozcs fotoinsensitivos y tempranos.

#### **e. Iniciación de la Panícula (Etapa 4):**

La diferenciación del meristemo en el punto de crecimiento inicia el primordio de la panícula (o diferenciación del nudo-cuello) y marca el final de la fase vegetativa y el comienzo de la fase reproductiva. Esta se traslapa con la elongación del tallo y la etapa de máximo macollamiento en variedades semi enanas (2).

El primordio de la panícula no es aún visible en este momento. Ella viene a ser visible once días más tarde, dentro de la vaina de la hoja, en el extremo del punto de crecimiento, como una estructura cónica plumosa de 0.5 a 1.5 mm de longitud.

Se puede observar removiendo cuidadosamente la vaina de la hoja que está a su alrededor. En este momento en la joven panícula se inicia la diferenciación del primordio de las ramas secundarias en el ráquis. Cuando la panícula alcanza una longitud de 5 cm. comienza la diferenciación de las espiguillas.

En esta etapa es cuando el rendimiento se afecta más severamente por condiciones adversas. En este momento condiciones ambientales desfavorables afectan el rendimiento al reducir el número de espiguillas diferenciadas.

#### **f. Desarrollo de la Panícula (Etapa 5):**

Desde cuando la panícula diferenciada es visible hasta cuando la punta de ella está inmediatamente debajo del cuello de la hoja bandera. En variedades tempranas el desarrollo de la panícula sucede al mismo tiempo que la elongación del tallo. En esta etapa, el primordio de la espiguilla se diferencia y forma con el raquis la inflorescencia, que crece dentro de la vaina de la hoja bandera causando un abultamiento llamado comúnmente “embuchamiento”.

Esta etapa es muy crítica debido a que durante la diferenciación del primordio de la espiguilla se determina el número de éstas por panícula.

La última hoja u hoja bandera crece ahora casi hasta emerger totalmente. Cuando el cuello de la hoja bandera y la que la precede están al mismo nivel, está ocurriendo la meiosis en las florecillas de la mitad de la panícula. El desarrollo de la panícula ocurre uniformemente en un campo directo y densamente sembrado con variedades fotosensibles, pero es ligeramente variable en arroz transplantado.

#### **g. Floración (Etapa 6):**

La salida de la panícula de la vaina de la hoja bandera marca el comienzo de la etapa de floración y es seguida inmediatamente por la antesis de las flores en el tercio superior de la panícula. Esto se nota por la salida de las anteras, de apariencia blanquecina. Las flores, en el medio y en el tercio inferior, abren en los días sucesivos.

Vientos secos ó húmedos afectan seriamente la polinización de los estigmas, reduciendo el rendimiento considerablemente. Aguas con temperatura excesivamente bajas pueden también causar un efecto similar.

Debido a la diferencia en el tiempo de emergencia y crecimiento, “el embuchamiento “, la ántesis y fertilización del ovario no ocurren uniformemente en un sitio de transplante.

En el arroz con siembra directa se desarrollan solo 1 a 2 tallos, la floración es uniforme, igual que en variedades sensibles al foto período.

#### **h. Etapa Lechosa (Etapa 7):**

Después de la fertilización de las flores, los carbohidratos almacenados son trasladados rápidamente desde los tallos y de otras partes de la planta para formar el grano; muchos más se fotosintetizan y se mueven rápidamente para llenar la espiguilla con un liquido lechosos que puede ser sacado a presión con los dedos.

A los cinco días después de la ántesis, los granos son todavía de color verde y la panícula, cuando se la sostiene verticalmente, se dobla en un arco de 90° por el peso de los granos llenos en el tercio superior (8).

#### **i. Etapa Pastosa (Etapa 8):**

La consistencia del grano cambia primero a pastosa suave y luego se endurece en tres a cinco días. El color cambia a verdoso amarillento.

La panícula dobla la punta en una arco de 180° y las ramas de la mitad del raquis doblan su punta en un arco de 90° debido a que más granos incrementan su peso.

La hoja doce se marchita y solo dos permanecen en cada hijo. La planta alcanza su máximo peso en materia seca; aproximadamente la mitad de ésta se encuentra en el grano (8).

**j. Etapa de Maduración (Etapa 9):**

A los treinta días después de la floración, los granos alcanzan el estado de madurez. La planta entera está fisiológicamente madura, cuando el 90% de los granos han madurado y muestran un color amarillo pálido. Algunas espiguillas nunca se llenan. Las dos hojas remanentes en todos los tallos están marchitas, aunque en algunas variedades permanecen de color verde pálido.

La panícula se inclina 180° ó más hacia delante desde el nudo del cuello. Las ramas del raquis, en la mitad de la panícula, tienden a separarse y las del extremo superior cuelgan debido al peso de los granos (2).

**CUADRO 1. OCURRENCIA EN TIEMPO DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO PARA VARIEDADES DE TRES CICLOS DIFERENTES DE CRECIMIENTO.**

ETAPAS	Fase vegetativa 51 días					Fase reproductiva 31 días			Fase de Maduración 30 días		
	Germinación a emergencia 0	Plántula 1	Macollamiento 2	Máximo macollamiento 3	Elongación del tallo 4	Iniciación de la panícula 5	Desarrollo de la panícula 6	Floración 7	Etapa lechosa 8	Etapa pastosa 9	Etapa de maduración 10
105 días de cultivo	3	18	60	44	52	70	75	82	92	105	
120 días de cultivo	3	18	55		66	85	90	97	107	120	
150 días de cultivo	3	18	Variable		85		120	127	137	150	

\* FUENTE: CIAT, 1989.

## 4.5 PROBLEMAS DEL ARROZ

Según el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO los principales problemas que afectan al cultivo de arroz pueden simplificarse en los siguientes: bajos rendimientos por área y altos costos de producción (9).

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 (4).

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:

- 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 (6).

## 4.6 LA PLANTA MODELO

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:

- Estatura enana, que ofrece 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 (5, 14).

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL:

#### A. Ubicación geográfica:

El Caserío Boloczos, se encuentra ubicado en el municipio de San Luís, departamento del 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

Luís) esta a 26 kilómetros y de la cabecera departamental (Flores) dista 166 kilómetros (ver anexo, mapa de acceso a Boloczos). (10)

### **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 llamada: 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. (14,12).

### **C. Relieve:**

Para todo el sitio experimental el relieve en su mayoría son predominantes las áreas onduladas y bastante inclinadas con muy pocas planicies (10).

### **D. Suelos:**

Según Simmons, Tarano y Pinto (16). Los suelos de la región pertenecen a la división fisiográfica del litoral del atlántico. La característica de estos suelos es:

Horizonte superficial poco profundo con textura franco arcillosa, estructura granular fina, con bajo contenido de materia orgánica. El horizonte subsuperficial es poco profundo con textura arcillosa, su estructura varía en bloques subangulares hasta prismas medianos de consistencia friable, condiciones óptimas de humedad, son suelos semipermeables con bajo contenido de materia orgánica.

## **5.2 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL**

### **A. ICTA ARROZGUA:**

**a. 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 cruzó 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.

**b. 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.

**c. 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.

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

**e. Calidad Industrial:** El grano molinado es largo y delgado, poca panza blanca y muy similar a Masagua; con una temperatura de gelatinización baja. (Para observar las principales características de cada una de las variedades, ver el cuadro adjunto).

## **B. ICTA MASAGUA:**

**a. 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.

**b. 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.

**c. 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).

**d. 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).

### **C. ICTA OASIS:**

**a. Origen:** Corresponde a la línea experimental IG 2447 y su pedigrí es CT 1108-10-1L-10L-3L-1LML proviene del cruzamiento de la línea CT 10105 Y la línea CT 8285-13-5-2P-1X, realizada en el CIAT en 1989.

**b. Características Agronómicas:** Es un cultivar de porte semienano, de tipo índica y de macollamiento abundante, en promedio los días a floración ocurre a los 84. Y sus días a cosecha son en promedio a los 117 días. La planta tiene hojas erectas con una altura promedio de 105 centímetros y de grano largo delgado, color pajizo claro y pubescente. La hoja bandera es corta y puede presentar algunos granos con aristas pequeñas.

**c. Resistencia a Enfermedades:** Esta variedad presenta susceptibilidad al hongo causante de la *Pyricularia*, si existiera suficiente humedad no presenta este problema.

**d. Rendimiento:** Dicha variedad posee un buen potencial de rendimiento, el promedio nacional fue de 120 quintales por manzana, los mejores rendimientos se obtuvieron en la zona norte con mayor humedad, es ideal para suelos anegados.

**e. Calidad Industrial:** El porcentaje de grano entero que se obtiene con esta variedad es muy bueno, el grano es largo con escaso porcentaje de centro blanco (0.4), el índice de pilada esta alrededor de 62% y el rendimiento de molino es de 68%. (2).

#### D. TESTIGO:

Es una variedad que ha sido utilizada por años en la comunidad y presenta características combinadas de Lira Blanco, Canelo y Le Bonnet. Es susceptible a enfermedades y moderadamente resistente al acamé. Con una altura variable entre 100 – 125 cms. El grano presenta vellos y aristas, con coloración similar a Le Bonnet (pajizo oscuro), posee un mediano macollamiento, con un rendimiento muy bajo entre 20 – 30 quintales por manzana.

**CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS VARIEDADES.**

VARIEDADES	ALTURA (CMS)	DIAS A COSECHA	RENDIMIENTO qq-Mz	MOLINERIA *RM% * IP%	
ICTA-MASAGUA	100	114	91	70	56
ICTA-ARROZGUA	110	120	93	65	58
ICTA-OASIS	105	117	120	68	56
TESTIGO	125	----	25	---	---

**CUADRO 3. CALIDAD CULINARIA E INDUSTRIAL DE LAS VARIEDADES.**

VARIEDADES	TEMPERATURA DE GELATINIZACION	AMILOSA %	CENTRO BLANCO	LONGITUD DE GRANO
ICTA-MASAGUA	BAJA	20	0.2	LARGO
ICTA-ARROZGUA	BAJA	21	0.2	LARGO
ICTA - OASIS	INTERMEDIA	22	0.4	LARGO

**CUADRO 4. RENDIMIENTO DE ARROZ GRANZA EN QUINTALES POR MANZANA AL 14% DE HUMEDAD EN 4 LOCALIDADES DEL PAIS, GUATEMALA 2,001.**

VARIETADES	IZABAL	ESCUINTLA	SUCHITEPEQUEZ	SAN MARCOS
ICTA-MASAGUA	90	94	107	90
ICTA-ARROZGUA	75	98	118	85
ICTA - OASIS	83	99	33*	32*

\* afectado por el hongo pyricularia.

\* RM% = Porcentaje de Rendimiento de Molino.

\* IP % = Porcentaje de Índice de Pilada.

\* FUENTE: Asociación Guatemalteca del Arroz, ARROZGUA.

### 5.3 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL PRESENTE TRABAJO

Tavico D. (17) en Cristina Izabal (1990), evaluó 4 líneas promisorias y una variedad de arroz en la Costa Atlántica concluyendo que el rendimiento de arroz en granza fue estadísticamente igual para los cinco materiales evaluados, presentando dichos materiales 3.580 Kg/ha., en promedio. Recomendando evaluar una vez más el rendimiento del grano. La calidad molinera, otras características similares.

Mazariegos F. (13) en los Amates Izabal (1,988), evaluó rendimiento de tres variedades de arroz, concluye que las variedades Icta Polochic e Icta Virginia, fueron superiores a las variedades Icta Precoz por lo que recomienda realizar estudios en otras localidades de la zona.

En la costa del pacífico, en donde actualmente se está cultivando arroz, existen estudios de evaluaciones de líneas promisorias, líneas avanzadas y variedades por parte del área técnica de ARROZGUA, trabajando material genético donadas por parte del FLAR, fondo latinoamericano de arroz en riego (2).

## A. CONSIDERACIONES DEL PUNTO DE COSECHA:

Cheaney y Sánchez (15) recomendaron cosechar cuando el 90% de los granos de la panoja tiene un color amarillo paja y el resto estén amarillentos.

La Universidad de Filipinas (19) determinó que la fase de maduración (de la floración a la madurez) ocupa un periodo de 25 – 35 días sea cual fuere la variedad. En la etapa de sobre maduración la paja muere y los granos demasiado maduros se desgranar en la panoja, por lo cual se debe cosechar cuando se tenga un 20% de humedad y secarlo (ya cosechado) hasta llevarlo a un 12% de humedad para evitar que los granos se desprendan en el campo de cultivo.

## B. REGISTRO DEL ESTADO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS:

Cuando se informa sobre la manifestación de una característica específica en un material de arroz, se debe registrar el estado vegetativo de la planta al momento de hacer la observación. Para tal propósito se puede usar la siguiente clave ó escala: (18)

Germinación a emergencia:	Estado 0
Plántula o trasplante:	Estado 1
Macollamiento:	Estado 2
Crecimiento del tallo:	Estado 3
Embuchamiento:	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.

#### **5.4 HISTORÍA Y FUNDAMENTO TEÓRICO DEL USO DE LAS ESCALAS ESTÁNDARES PARA ARROZ:**

En 1,959 se creó en las Filipinas el Instituto Internacional de Investigaciones de Arroz (IRRI), donde inmediatamente se reconoció el potencial de la variedad Taichung Native 1, la cual se utilizó como base para la producción de una serie de variedades enanas que rendían mucho más que las variedades tropicales nativas.

Luego en 1,975 el IRRI anunció oficialmente que ya no nombrarían ni lanzarían nuevas variedades, indicó que en cambio concentraría sus esfuerzos en proporcionar material genético a los mejoradores de arroz en todo el mundo, para que cada programa nacional desarrollara y lanzara sus mejores tipos (12).

En latino América el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) localizado en Colombia, inició en 1,967 un programa de Desarrollo de Variedades Mejoradas de Arroz en base a materiales procedentes del IRRI. Ese programa dio como resultados a comienzos de los años 70 la variedad Cica-4, que se sembró ampliamente en el norte sudamericano y en Centro América.

Por medio de una cooperación mutua entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Internacional de Investigaciones de Arroz (IRRI), se lleva a cabo un programa de Mejoramiento y Desarrollo de Variedades de Arroz, en el cual se enlazan esfuerzos para unificar los criterios del sistema de evaluación estándar para arroz por medio de pruebas internacionales de arroz para América Latina, en estas pruebas se toman en cuenta las condiciones climáticas y edáficas de las regiones latino Americanas que poseen gran potencial para desarrollar programas de producción de arroz (6).

Por medio de la utilización de las escalas del sistema de evaluación estándar para arroz, se han desarrollado a lo largo de los últimos años las nuevas variedades de arroz que están asociadas principalmente con las variedades Indica, de alta producción, semi-enanas e insensibles al foto período, de buenas características de cocción y beneficio y adaptables a diferentes regiones arroceras (6).

En Guatemala, el Programa de Producción de Arroz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), ha venido estudiando el germoplasma proveniente del CIAT e IRRI, además con material que en el mismo programa ha desarrollado bajo las condiciones climáticas y edáficas de la costa del Pacífico y Atlántico, con el objeto de probar a escala comercial los materiales seleccionados ha venido ensayando a nivel nacional plantaciones bajo cultivo corriente, utilizando en estos ensayos las escalas que propone el sistema de evaluación estándar para arroz (3).

### **5.5 ESCALA ESTÁNDAR Y SU USO GENERAL:**

Para calificar de una manera sistemática las diferentes características importantes para la evaluación de material genético de arroz, se ha adoptado una escala general con valores de 0 – 9, donde 0 se reserva para indicar la inmunidad del material contra una enfermedad o plaga bajo condiciones adversas ó características agronómicas optimas para un buen rendimiento.

En general para la selección de variedades comerciales y progenitores se consideran aceptables características que en todos los niveles de condiciones adversas tengan valor de 3 ó menos. Características con calificaciones de 4 a 6 se pueden aceptar para variedades comerciales si no hay algo mejor o para resistencia horizontal a enfermedades, pero generalmente no son aceptables para propósitos de mejoramiento ó rendimiento. Las características con calificaciones de 7 a 9 se deben considerar indeseables para cualquier propósito (18).

En algunos casos es difícil hacer rápidamente las diferenciaciones necesarias para los 10 grados de la escala, se califican algunas características usando solamente tres grados (1, 5, 9) y otras usando cinco grados (1, 3, 5, 7 y 9); sin embargo, si se desea, se pueden usar las 10 unidades, ya que la escala está diseñada para descripciones y estudios detallados (18) (ver en anexos la escala general estándar detallada).

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 GENERAL:

- Evaluar el comportamiento de tres variedades comerciales y un testigo local de arroz en cuanto al rendimiento, características agronómicas y calidad molinera.

### 6.2 ESPECIFICOS:

- Establecer las características agronómicas de los materiales evaluados (macollamiento, altura de la planta, resistencia al acamé, días a floración, días a la cosecha y días a la germinación).
- Determinar cual de las variedades comerciales de arroz muestra el mayor rendimiento en cuanto a producción comparado con el material testigo utilizado en la región.
- Determinar el rendimiento en molino para cada uno de los materiales de arroz evaluados.

## 7. HIPÓTESIS

- De los cuatro materiales de arroz, al menos uno presenta características agronómicas diferentes a los demás.
- Por lo menos una variedad comercial presenta un rendimiento en base a producción superior comparado con el material testigo.
- Al menos uno de los materiales de arroz presenta mayor porcentaje de rendimiento en molino.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO:

El experimento se llevo a cabo en la zona Norte de Guatemala, específicamente en el Caserío Boloczos, Municipio de San Luís, Departamento del Petén. En terrenos que se dedicaron al cultivo de arroz hace algunos años atrás.

### 8.2 TRATAMIENTOS:

El ensayo incluye tres variedades mejoradas y una variedad local que servio como testigo.

Las variedades utilizadas fueron:

Tratamiento 1:	ICTA - ARROZGUA
Tratamiento 2:	ICTA - MASAGUA
Tratamiento 3:	ICTA - OASIS
Tratamiento 4:	VARIEDAD LOCAL (TESTIGO).

### 8.3 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO:

En la localidad en donde se monto el experimento, los tratamientos quedaron distribuidos en bloques al azar como se muestra a continuación, tomando principalmente en cuenta que lo que se desea es bloquear el gradiente de PENDIENTE por lo cual se trabajo perpendicular a ella.

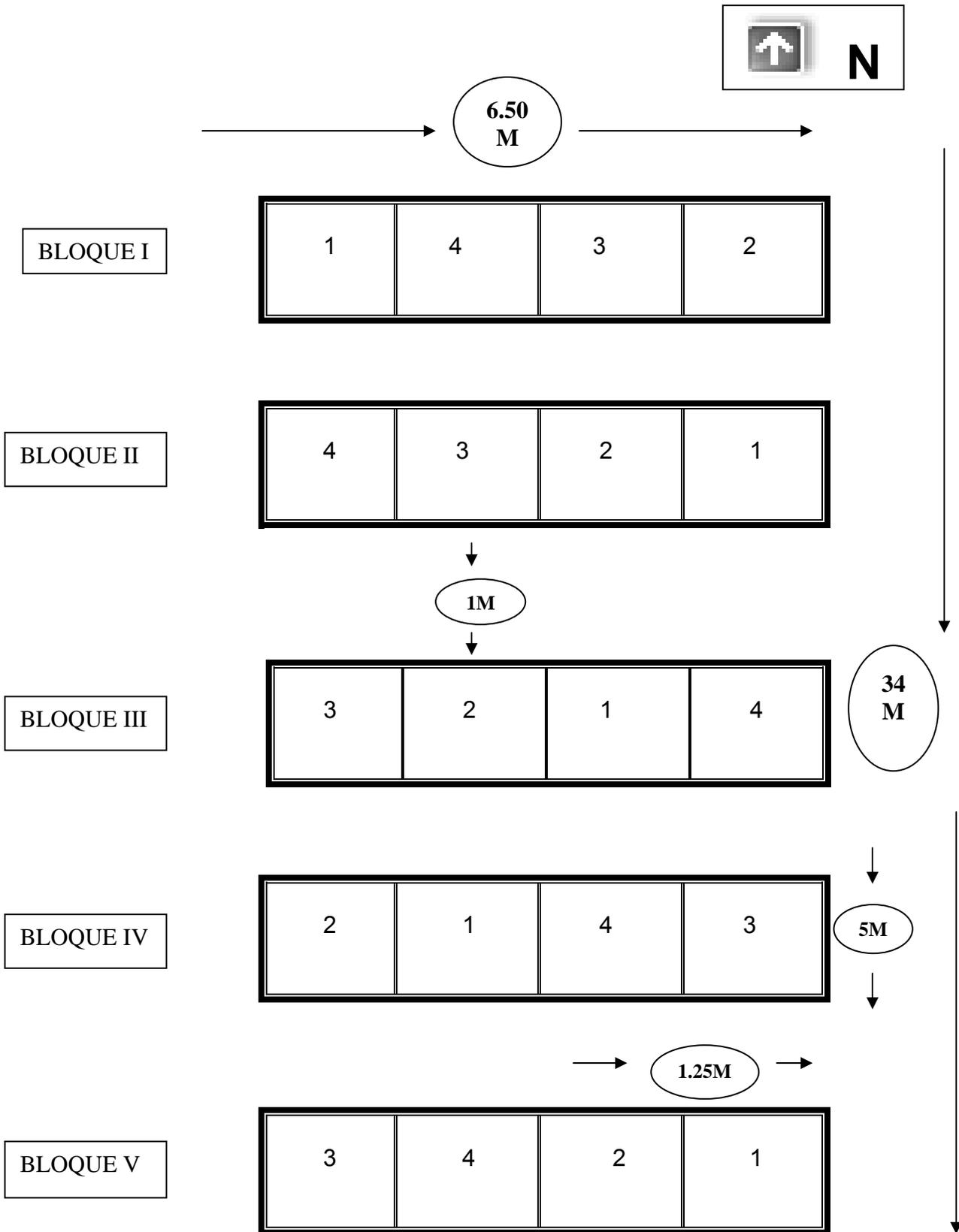


Figura 4. Distribución de los tratamientos en el campo.

#### 8.4 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Para la presente investigación se utilizó el diseño estadístico de Bloques Al Azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones; tratando de bloquear el gradiente de PENDIENTE por lo cual se trabajó perpendicular a ella.

#### 8.5 UNIDAD EXPERIMENTAL:

En un mismo bloque entre unidad experimental se dejó una distancia de 0.50 m y entre cada bloque la distancia fue de 1 metro.

La unidad experimental consistió de 5 surcos de 6 m de largo cada uno, separados entre sí a 0.25 m y 0.20 m entre posturas.

#### 8.6 MODELO ESTADÍSTICO:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

$i = 1, 2, \dots, t$  tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, r$  repeticiones.

$Y_{ij}$  = valor del carácter estudiado de la prueba con el  $i$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima repetición.

$M$  = media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones.

$T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque.

$E_{ij}$  = efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

#### 8.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se llevo a cabo un análisis de varianza para la variable cuantitativa de rendimiento evaluada; si la regla de decisión del análisis de varianza nos indica que el valor de  $F$  calculada  $\geq F$  crítica ( $gl$  trat;  $gl$  error;  $\alpha$ ), lo cual nos señala que hay diferencias significativas de rendimiento entre los tratamientos, por lo tanto, al haber ocurrido esto se realizó una comparación múltiple de medias de Tukey.

## 8.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

**8.8.1 PREPARACIÓN DEL SUELO:** esta preparación consistió en botar la vegetación existente en el área a cultivar, a los 15 días de botar se procedió a quemar los restos de vegetación, por último se realizó una limpieza de los materiales vegetales que quedaron.

**8.8.2 SIEMBRA:** se midieron las parcelas y las repeticiones para realizar luego la siembra la cual fue efectuada manualmente con chuzo colocando un promedio de ocho granos de arroz por postura a una profundidad media de dos centímetros.

**8.8.3 FERTILIZACIONES:** se aplicó una dosis de fertilizante total al ciclo de Nitrógeno, Fósforo, Potasio en dosis de 150 lbs/mz, de N, 70 lbs/mz de P y 100 lbs/mz de K. De fondo 70 lbs/mz de N, 30 lbs/mz de P, 45 lbs/mz de K, y las otras a los 30-35 d.d.s. y 60-70 d.d.s. en dosis de 40 lbs/mz de N, 12.5 lbs/mz de K y 20 lbs/mz de P. esto en dos aplicaciones para llegar al total de fertilizante estipulado.

**8.8.4 CONTROL DE MALEZAS:** Para su control se aplicó Roundup en dosis de 1.10 Kg/ha, Prowl como preemergente a razón de 1.5 L/mz, Stanfos en dosis de 2.8 L/mz, para hoja ancha Edonal a razón de 1 L/mz; continuando en el ciclo del cultivo con limpiezas manuales

**8.8.5 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:** Para el control de plagas de insectos (*Sogatia*, *Sogatia oryzicola*; Gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*; Novia del arroz, *Rupella albinella*), se realizaron 3 aplicaciones de Cipermetrina en dosis de 300 cc/mz. Para el control de enfermedades (*Cercospora*, Manchado del grano), se realizaron 3 aplicaciones de Dithane en dosis de 1.05 Kg/mz. Todos los plaguicidas fueron utilizados en dosis preventivas, ya que no se reportó ningún problema serio, las aplicaciones se realizaron en forma manual en intervalos de 15-20 días cada una.

**8.8.6 COSECHA:** Se realizó manualmente, utilizando un machete u hoz, posteriormente se hizo la tría de las panículas por unidad experimental, ésta se realizó cuando el cultivo poseía una humedad de 20-22% medida ésta por medio de un aparato llamado "Tester" ó cuando la mayor parte de las panículas poseían de la base al ápice unos tres granos verdes.

**8.8.7 TOMA DE DATOS:** Para la recolección de todos los datos de campo se empleo una boleta proporcionada por el proyecto ICTA-ARROZGUA, PRECOCEZ 2000, con el objeto de que la información fuera bien recabada; el diseño de la boleta se presenta en el anexo. Las distintas escalas para las variables evaluadas son las que emplea dicho proyecto (ver boleta en anexo).

## 8.9 VARIABLES DE RESPUESTA Y SU MEDICIÓN EN EL CAMPO:

### 8.9.1 HABILIDAD DE MACOLLAMIENTO (VIGOR):

La cantidad de macollas por planta se clasifico de acuerdo a la escala que se detalla a continuación, esta medición se realizo al azar dentro de la unidad experimental, considerando diez plantas totalmente al azar en los surcos de cada parcela, en los estados de crecimiento del 2 al 6.

Escala:

Más de 25 macollas	Escala 0
De 20 a 25 macollas	Escala 1
De 10 a 19 macollas	Escala 3
De 5 a 9 macollas	Escala 5
Menos de 5 macollas	Escala 7

### 8.9.2 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, tomando como base 10 plantas al azar en los surcos de cada parcela. Se clasifico de acuerdo a la siguiente escala en centímetros enteros; en los estados de crecimiento del 1 al 9.

Escala:

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

### 8.9.3 DIAS A LA FLORACIÓN:

Para conocer el ciclo reproductivo de cada material genético de arroz, se tomo el numero de días transcurridos desde la siembra hasta la completa emergencia de todas las espigas (se midió cuando el 50% de las plantas tenían emergida la flor), se tomaron los datos respectivos en el estado de crecimiento 6.

### 8.9.4 DIAS A LA COSECHA:

Se consideraron el numero de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento en que se cosecho cada material genético de arroz, es decir cuando el material entra a madurez fisiológica, tornándose la planta de un color café pajizo y cuando el grano presente humedad abajo del 24%, los datos fueron tomados en el estado de crecimiento 9.

### 8.9.5 RESISTENCIA AL ACAMÉ:

Se considero la verticalidad de los tallos respecto al suelo de acuerdo a la siguiente escala; los datos fueron tomados en los estados de crecimiento del 8 al 9.

Escala:

Tallos fuertes	Sin volcamiento
Tallos moderadamente fuertes:	La mayoría de las plantas (mas del59%) presenta la tendencia al 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.

### 8.9.6 DÍAS A LA GERMINACIÓN:

Se tomó el número de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta la completa emergencia de las plántulas al nivel de la superficie del suelo; en el estado de crecimiento de 0 al 1.

### 8.9.7 RENDIMIENTO DE GRANO COSECHADO:

El rendimiento se evaluó en base a producción, tomando el peso del grano con la humedad de campo al momento del corte (20% de humedad), luego se realizaron los cálculos correspondientes para determinar el peso en base al 12% de humedad de almacenaje, utilizando la fórmula siguiente.

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

### **8.9.8 RENDIMIENTO DE MOLINO:**

En áreas útiles establecidas al azar se tomaron cuatro muestras de grano las cuales se secaron hasta obtener un contenido de humedad en el grano de 12%. Posteriormente un kilogramo de grano de cada tratamiento se llevó al laboratorio de calidad molinera del programa de arroz de ARROZGUA ubicado éste en la Ciudad Capital de Guatemala, con el equipo estándar McGill se determinó el rendimiento general de molino del grano en porcentaje que se obtuvo de la muestra original ( un kilogramo de arroz en granza ).

### **8.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:**

La variable cuantitativa de rendimiento en granza, se analizo por medio del modelo estadístico para el diseño de bloques al azar con un análisis de varianza, luego se efectuó una comparación múltiple de medias de TUKEY, con el objetivo de determinar por medio de estos análisis estadísticos cual de las variedades evaluadas tuvo el mayor rendimiento en base a producción.

Las variables cualitativas (Macollamiento, Altura de la Planta, Días a la Floración, Días a la Cosecha, Resistencia al Acamé, Días a la Germinación), se analizaron por medio del sistema de escalas estándares para arroz, considerándose un genotipo de arroz como el más apto para ser utilizado de una manera más intensiva en la región, aquel que en todas sus características agronómicas tenga un grado igual ó menor que 3.

## 9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

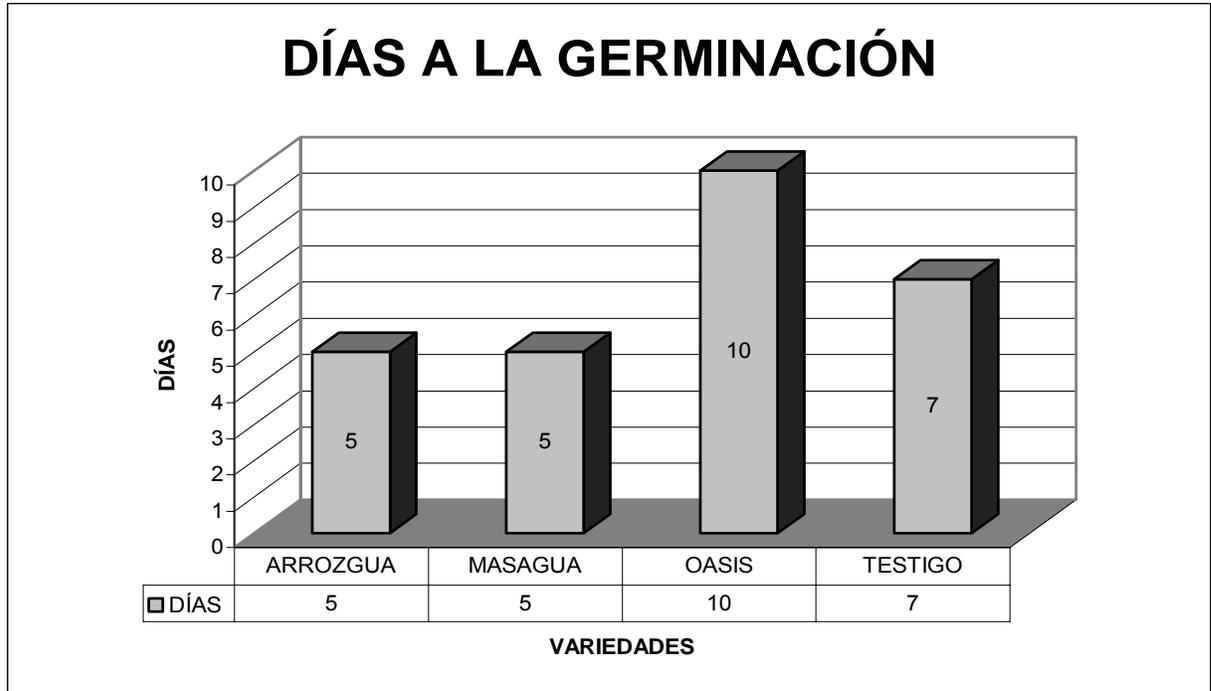
### 9.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES DE ARROZ EVALUADAS:

Se presentan a continuación las características agronómicas tales como días a la germinación, habilidad de macollamiento, altura de la planta, días a la floración, días a la cosecha y resistencia al acamé; también se describen los resultados y discusiones del análisis de varianza para el diseño estadístico de bloques al azar, así como la comparación de medias de Tukey respecto al rendimiento de arroz en granza.

Un cuadro síntesis de todas las características agronómicas y pesos del arroz en granza se presentan en el anexo 2.

#### 9.1.1 DÍAS A LA GERMINACIÓN:

En la figura 5, se aprecian los días a la germinación para las cuatro variedades evaluadas, determinándose en forma general que las variedades Icta-Arozgua e Icta-Masagua germinaron en 5 días presentando estas una viabilidad precoz de germinación; el Testigo necesito de un total de 7 días para su total geminación, presentando un tiempo promedio de germinación normal; la variedad Icta-Oasis reporto un total de 10 días para su total germinación por lo cual se determino que esta fue la semilla que más tiempo necesito para romper su período de dormancia ó latencia, esto debido a que es una variedad que su optimo desarrollo fisiológico se alcanza en suelos totalmente anegados ó encharcados.

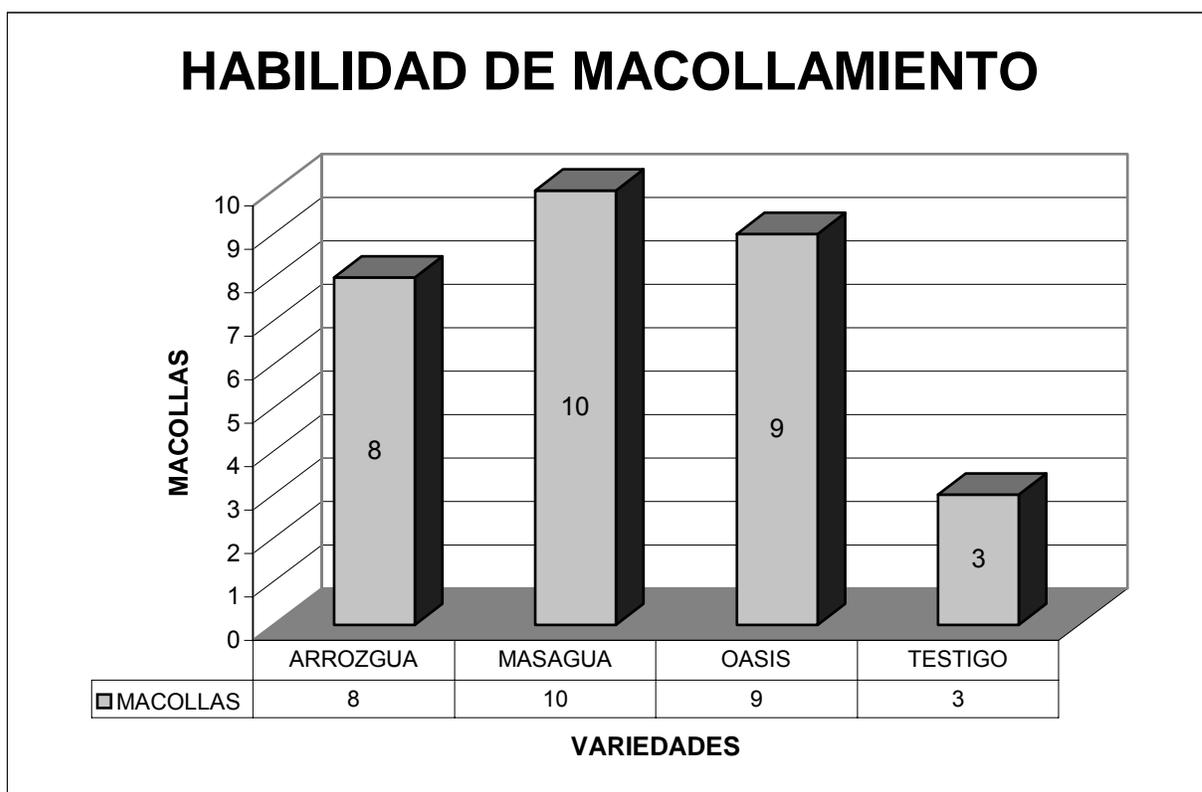


**Figura 5. Días a la germinación para cuatro variedades de arroz evaluadas.**

### 9.1.2 HABILIDAD DE MACOLLAMIENTO:

En general la variedad Icta-Arrozgua se reporta con una habilidad de macollamiento débil ó baja, con un total de 8 macollas por planta; Icta-Masagua tuvo una habilidad de macollamiento mediana ó intermedia con un total de 10 macollas por planta; Icta-Oasis reporta una habilidad débil ó baja con un total de 9 macollas por planta; el Testigo se determino con una habilidad de macollamiento escasa ó deficiente con un total de 3 macollas por planta, ver figura 6.

En resumen la variedad Icta-Masagua fue la que presento mejor macollamiento, seguida por la variedad Icta-Oasis, siendo estas dos variedades viables para reducir los requerimientos de semilla, así como para proveer más facilidad ó plasticidad en un rango de métodos de siembra diversos, ver cuadro 5.



**Figura 6. Habilidad de macollamiento para cuatro variedades de arroz evaluadas.**

**CUADRO 5. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE ARROZ EVALUADAS EN RELACIÓN A SU HABILIDAD DE MACOLLAMIENTO.**

TRATAMIENTOS	HABILIDAD DE MACOLLAMIENTO
ICTA – ARROZGUA	DÉBIL Ó BAJA (ESCALA 5)
ICTA – MASAGUA	MEDIANA Ó INTERMEDIA (ESCALA 3)
ICTA – OASIS	DÉBIL Ó BAJA (ESCALA 5)
TESTIGO	ESCASA Ó DEFICIENTE (ESCALA 7)

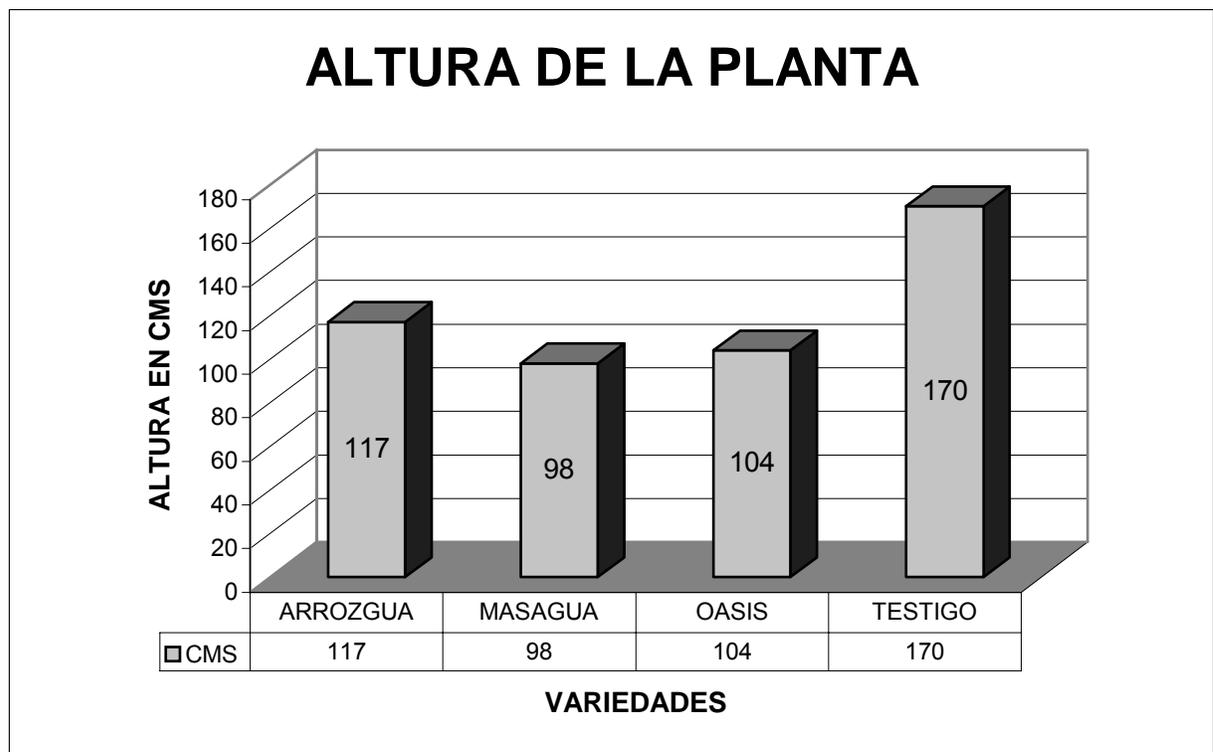
### 9.1.3 ALTURA DE LA PLANTA:

La variedad Icta-Arozgua alcanzo una altura de 117 cms, por lo tanto se determino como una planta intermedia; Icta-Masagua con una altura de 98 cms, se determino como una planta semienana; Icta-Oasis alcanzo una altura de 104 cms, se clasifica como una planta intermedia; el Testigo obtuvo una altura de 170 cms, se clasifica como una planta alta, ver figura 7.

En resumen las variedades Icta-Masagua e Icta-Oasis son las que poseen una altura deseada para proveer resistencia al volcamiento, más grano en relación a paja y permitir aumentar la respuesta a mejoramiento en prácticas del cultivo.

El Testigo con una altura de 170 cms, se considera como una planta no apta tomando en cuenta sus desventajas en relación a lo descrito en el párrafo anterior.

Icta-Arozgua se considera como una planta de altura tolerable, ver cuadro 6.



**Figura 7. Altura de la planta para cuatro variedades de arroz evaluadas.**

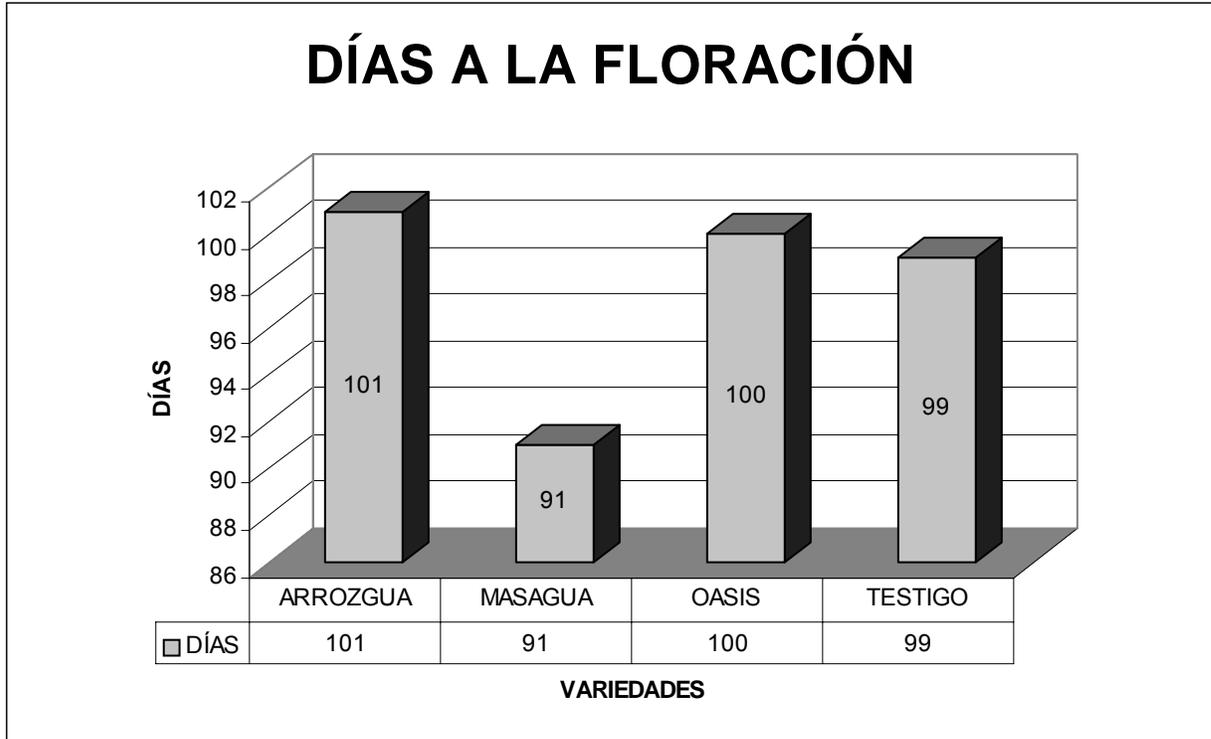
**CUADRO 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE ARROZ EVALUADAS EN RELACIÓN A LA ALTURA DE LAS PLANTAS.**

TRATAMIENTOS	ALTURA DE LA PLANTA
ICTA – ARROZGUA	PLANTA INTERMEDIA
ICTA – MASAGUA	PLANTA SEMIENANA
ICTA – OASIS	PLANTA INTERMEDIA
TESTIGO	PLANTA ALTA

**9.1.4 DÍAS A LA FLORACIÓN:**

La variedad Icta-Arozgua alcanzo la floración (hasta la completa emergencia de todas las espigas) en un total de 101 días; Icta-Masagua alcanzo la floración en un total de 91 días; Icta-Oasis tuvo una floración completa a los 100 días y el Testigo alcanzo la floración completa a los 99 días, ver figura 8.

En términos generales solo la variedad Icta-Masagua se considera como una variedad de floración semi-temprana ó semi-precoz, para las tres restantes variedades con un tiempo similar de floración se consideran como variedades de floración intermedia.

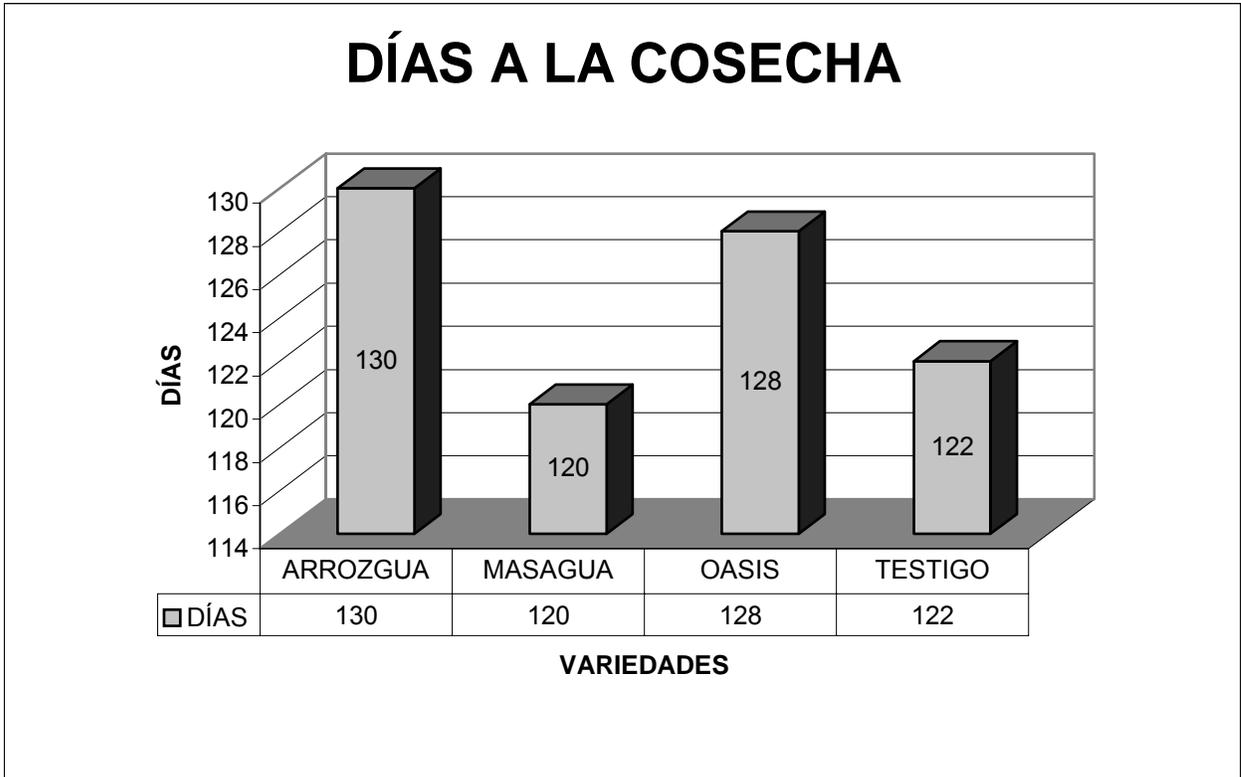


**Figura 8. Días a la floración para cuatro variedades de arroz evaluadas.**

#### 9.1.5 DÍAS A LA COSECHA:

La variedad Icta-Arozgua se cosecho en un total de 130 días después de la siembra; Icta-Masagua se cosecho a los 120 días; Icta-Oasis se cosecho a los 128 días y el Testigo se realizó la cosecha de éste a los 122 días después de la siembra, ver figura 9.

En términos generales todos los materiales evaluados se determinaron ó clasificaron como variedades de ciclo intermedio entre un rango de 105 a 135 días a la cosecha.



**Figura 9. Días a la cosecha para cuatro variedades de arroz evaluadas.**

#### **9.1.6 RESISTENCIA AL ACAMÉ:**

Las variedades Icta-Arrozgua, Icta-Masagua e Icta-Oasis se reportan como variedades con tallos fuertes que resistieron la acción del viento, no mostrando volcamiento de plantas, manteniendo la verticalidad de los tallos respecto al suelo.

El Testigo por lo contrario a los otros materiales evaluados se reporta como un material con tallos moderadamente débiles, en el cual las plantas se encontraron moderadamente volcadas en su mayoría, ver cuadro 7.

**CUADRO 7. RESISTENCIA AL ACAMÉ PARA CUATRO VARIEDADES DE ARROZ EVALUADAS.**

TRATAMIENTOS	RESISTENCIA AL ACAMÉ
ICTA – ARROZGUA	TALLOS FUERTES
ICTA – MASAGUA	TALLOS FUERTES
ICTA – OASIS	TALLOS FUERTES
TESTIGO	TALLOS MODERADAMENTE DÉBILES

**9.1.7 RENDIMIENTO DE GRANO COSECHADO:**

Del cuadro 8, se observa que existen diferencias significativas tanto al cinco como al uno por ciento de significancia ó confianza respecto al rendimiento de arroz en granza para las variedades de arroz evaluadas, puesto que la F calculada es mayor que la F tabulada con niveles de confianza del cinco y del uno por ciento; por lo tanto, por medio de la regla de decisión (sí el valor de F calculada  $\geq$  F crítica) se determina que al menos una de las variedades mejoradas presenta un superior rendimiento que el material de arroz Testigo utilizado en la región.

En el cuadro 8, se presenta el resumen del ANDEVA para la variable rendimiento de arroz en granza de 4 variedades de arroz evaluadas bajo las condiciones ambientales de Boloczos, San Luís.

**CUADRO 8. RESUMEN DEL ANDEVA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE ARROZ EN GRANZA DE 4 VARIEDADES DE ARROZ EVALUADAS.**

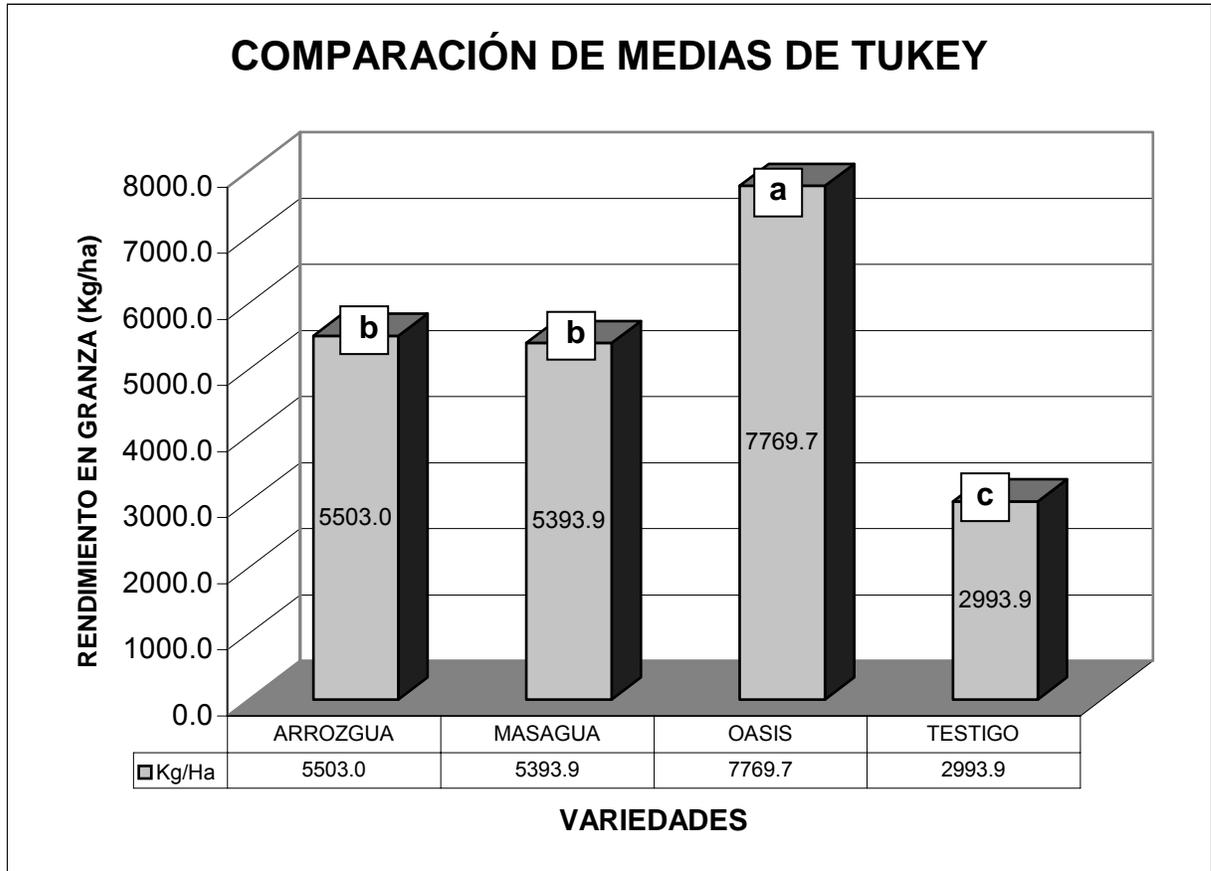
<b>F. V.</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F calculada</b>	<b>F 05</b>	<b>F 01</b>
TRATAMIENTOS	3	57071655.27	19023885.09	16.35	3.49	5.95
BLOQUES	4	4254568.49				
ERROR EXP.	12	13959581.02	1163298.42			
TOTAL	19	75285804.77				

**C. V. % = 19.91768**

Con base en lo anterior, habiendo existido diferencias significativas entre los tratamientos se procedió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey para analizar que material de arroz es el que ofrece el máximo rendimiento de arroz en granza.

Como se aprecia en la figura 10, se puede aseverar 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-Arozcua (5,503.0 Kg/ha) e Icta-Masagua (5,393.9 Kg/ha), ya que 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.

En la figura 10 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).



**Figura 10.** 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 Luís.

En general la comunidad de Boloczos, San Luís, ofreció un rendimiento de arroz en granza promedio de las cuatro variedades de arroz evaluadas de 5,415.105 Kg/ha.

### **9.1.8 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-Arozzgua, 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-Arozzgua 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.

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-Arozzgua 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.

## 9.2 RENDIMIENTO EN MOLINO DE LAS VARIETADES DE ARROZ EVALUADAS:

En el cuadro 9, se aprecia que el porcentaje de rendimiento en molino más alto lo ofrece la variedad de arroz Icta-Oasis (68.5%) y el más bajo lo presenta el Testigo (58%) con una media de porcentaje de rendimiento en molino de 63.25%.

La variedad Icta-Oasis, que ofreció el mayor rendimiento en base a producción de arroz en granza en Kg/ha (7,769.7), presenta el más alto rendimiento en molino (5,322.24 Kg/ha), por lo tanto considerando las pérdidas en molino, siempre esta variedad se sigue manteniendo como el material genético más adecuado para la región petenera de San Luís.

En el cuadro 9, se presentan los valores del rendimiento en granza, rendimiento en molino y porcentaje de rendimiento en molino de cada una de las variedades de arroz evaluadas.

**CUADRO 9. RENDIMIENTO EN GRANZA Y MOLINO DE 4 VARIETADES DE ARROZ EVALUADAS BAJO LAS CONDICIONES DE BOLOCZOS, SAN LUIS.**

Variedades	Rendimiento ( Kg/ha )		% de Molino
	Granza	Molino	
Icta – Arrozgua	5,503.0	3,576.95	65
Icta – Masagua	5,393.9	3,317.24	61.5
Icta – Oasis	7,769.7	5,322.24	68.5
Testigo	2,993.9	1,736.46	58
		Promedio	63.25

## 10. CONCLUSIONES

1. La variedad Icta-Oasis, en relación a las variables agronómicas cualitativas, presento en todos los niveles características con calificaciones de 3 ó menos, determinándose como un material con una expresión varietal satisfactoria, útil desde el punto de vista de mejoramiento y como progenitor.
2. El mayor rendimiento de arroz en granza lo ofrece la variedad Icta-Oasis con un total de 7,769.7 Kg/ha, el mejor rendimiento en molino, lo presenta también ésta variedad con un porcentaje del 68.5 por ciento que equivale a 5,322.24 Kg/ha.
3. Al comparar los rendimientos de arroz en granza obtenidos de los materiales evaluados en la presente investigación, con respecto a investigaciones realizadas por ARROZGUA en el 2.001, se determina que el potencial de rendimiento de las variedades evaluadas fue alcanzado satisfactoriamente.

## 11. RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones ambientales del caserío Boloczos, se recomienda cultivar la variedad de arroz Icta-Oasis, puesto que es un material con una buena capacidad de adaptación ofreciendo un rendimiento de arroz granza de 7,769.7 Kg/ha y un rendimiento de molino de 5,322.24 Kg/ha.
2. Después de cosechar el grano de arroz, se recomienda darle al producto un manejo post-cosecha adecuado que incluya el secado del grano a la sombra para reducir la humedad y prevenir el ataque de patógenos, así mismo realizarle una limpieza para despojar al producto de basura e impurezas que pueda tener éste.
3. Evaluar una vez más el rendimiento de grano, la calidad molinera y otras características de interés, de las variedades Icta-Oasis, Icta-Arrozgua e Icta-Masagua, siendo importante considerar otras localidades ó regiones del Petén, en las que el cultivo del arroz sea de importancia.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Pérez, EL. 2002. Evaluación de cuatro líneas promisorias de ciclo precoz y una variedad de arroz en cinco localidades de la Costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 57 p.
2. ARROZGUA, (Asociación Guatemalteca del Arroz, GT). 2004. Boletín informativo de variedades y cultivo del arroz. Guatemala. 3 p.
3. Banco de Guatemala, GT. 1999. Boletín estadístico agrícola. Guatemala. 47 p.
4. Berlijn, J. 1984. Manual del cultivo del arroz. México, Trillas. 60 p. (Manuales para la Educación Agropecuaria).
5. CIAT. (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1971. cultivo del arroz. Colombia. P. 56.
6. ————. 1975. Sistema de evaluación estándar para arroz; Pruebas internacionales de arroz para América Latina. Trad. Por Manuel Rosero. Cali, Colombia, 62 p.
7. Cronquist, A. 1987. Introducción a la botánica. 2 ed. México, Continental. 828 p.
8. González, J. 1982. Morfología de la planta de arroz. Arroz 33(318):29:40.
9. ICA. (Instituto Colombiano Agropecuario, CO). 1976. Informe anual del programa nacional de arroz. Cali, Colombia. 18 p.
10. IGN, (Instituto Geográfico Nacional, GT), 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala. tomo 2, 756 p.
11. INAFOR, (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida a nivel reconocimiento. Guatemala, IGM. Esc. 1:600.000. Blanco y Negro.
12. IRRI. (International Rice Reserarch Institute, FL). 1984. Problemas del cultivo del arroz en los trópicos, Los Baños, Laguna, Filipinas. 172 p.

13. Mazariegos Luna, L. F. 1988. Comparación de rendimiento y variedades de arroz en la finca San Francisco, Izabal. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 45 p.
14. Obiols del Cid, R. 1975. Mapa climático preliminar de la República de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000.000. Color.
15. Sanchez, AP.; Chenaey, RL. 1973. Época de cosechar el arroz. Cali, Colombia, CIAT. 3 P.
16. Simmons, CH. S.; Tarano, JM.; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 778 p.
17. Tavico Leguarca, D. M. 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. USAC, Facultad de Agronomía. 72 p.
18. Unión C. A. I. del Arroz, s.f. Instructivo técnico del arroz. Cuba, Bayer. 84 p.
19. Universidad de Filipinas. 1975. Arroz; investigación y producción. Trad. Por Agustín Contín. México, Limusa. 426 p.



## ANEXO 2

**CUADROS SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS, PESOS DEL ARROZ EN GRANZA Y ESCALAS ESTÁNDAR UTILIZADAS EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.**

<b>VARIABLES AGRONÓMICAS CUALITATIVAS EVALUADAS</b>
---

TRATAMIENTOS	DÍAS A LA GERMIN	MACOIIA-MIENTO	ALTURA DE LA PLANTA	RESIST. AL ACAMÉ	DÍAS A LA FLOR.	DÍAS A LA COSECHA
ICTA-ARROZGUA	5 días	6 / 49 = 8	117 cms	Fuerte	101 Días	130 Días
ICTA-MASAGUA	5 días	6/ 58 = 10	98 cms	Fuerte	91 Días	120 Días
ICTA-OASIS	10 días	6 / 53 = 9	104 cms	Fuerte	100 Días	128 Días
TESTIGO	7 días	8 / 24 = 3	170 cms	Mod. Débil	99 Días	122 Días

TRATAMIENTOS	DÍAS A LA GERMIN	MACOIIA - MIENTO	ALTURA DE LA PLANTA	RESIST. AL ACAMÉ	DÍAS A LA FLOR.	DÍAS A LA COSEC.
ICTA-ARROZGUA	5 días	Baja	Intermedia	Tallos Fuertes	101 Días	130 Días
ICTA-MASAGUA	5 días	Intermedia	Semienana	Tallos Fuertes	91 Días	120 Días
ICTA-OASIS	10 días	Baja	Intermedia	Tallos Fuertes	100 Días	128 Días
TESTIGO	7 días	Totalmente Deficiente	Planta Alta	Tallos Mod. Débiles	99 Días	122 Días

**VARIABLE CUANTITATIVA EVALUADA “RENDIMIENTO” EN Lb / m<sup>2</sup>.**

**PESO DEL GRANO EN EL CAMPO; CON UNA HUMEDAD AL MOMENTO DEL CORTE DEL 20%.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				
	I	II	III	IV	V
T1 = ICTA-ARROZGUA	10.5	11.4	10.3	8.9	9.1
T2 = ICTA-MASAGUA	9.6	9.8	11.5	8.7	9.5
T3 = ICTA-OASIS	11.3	16.1	16.6	11.6	15.1
T4 = TESTIGO	2.5	4.5	4.0	8.2	8.1

**PESO DEL GRANO FINAL; CON UNA HUMEDAD DE ALMACENAMIENTO DEL 12%.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				
	I	II	III	IV	V
T1 = ICTA-ARROZGUA	9.5	10.3	9.3	8.1	8.2
T2 = ICTA-MASAGUA	8.7	8.9	10.4	7.9	8.6
T3 = ICTA-OASIS	10.2	14.6	15.1	10.5	13.7
T4 = TESTIGO	2.2	4.1	3.7	7.4	7.3

<b>ESCALAS ESTÁNDAR UTILIZADAS EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN</b>
---

<b>HABILIDAD DE MACOLLAMIENTO</b>		<b>RESISTENCIA AL ACAMÉ</b>	
Más de 25 macollas (muy buena)	0	Tallos fuertes (sin volcamiento)	0
De 20 a 25 macollas (buena)	1	Tallos moderadamente fuertes	1
De 10 a 19 macollas (mediana)	3	Tallos moderadamente débiles	3
De 5 a 9 macollas (débil)	5	Tallos débiles	5
Menos de 5 macollas (escasa)	7	Tallos muy débiles	7

<b>ALTURA DE LA PLANTA</b>	
Más de 130 centímetros	Planta alta
De 101 a 130 centímetros	Planta intermedia
Menos de 101 centímetros	Planta semienana

<b>ESCALA GENERAL ESTÁNDAR DETALLADA</b>
--

VALORES	DESCRIPCIÓN
0	Inmunidad
1 2 3	Expresión varietal satisfactoria, útil desde el punto de vista de mejoramiento y puede usarse como progenitor y variedad.
4 5 6	Expresión varietal no tan buena como debería ser, pero puede ser aceptable bajo ciertas circunstancias, como resistencia horizontal a enfermedades.
7 8 9	Expresión desfavorable (no útil) en términos de ser aceptable tanto comercialmente como para mejoramiento genético de cultivos.

## ANEXO 3

**ANÁLISIS ECONÓMICO PARA UNA MANZANA DE ARROZ SEMBRADA CON LA VARIEDAD ICTA – OASIS; BAJO EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN SEMI – CONVENCIONAL QUE UTILIZA EL AGRICULTOR COMÚN EN EL CASERÍO DE BOLOCZOS, SAN LUIS, EL PETÉN.**

ANÁLISIS ECONÓMICO PARA UNA MANZANA DE ARROZ					
SEMBRADA CON LA VARIEDAD ICTA - OASIS					
Concepto	Unid. Medida	No. Unidades	Val. Unitario	subtotal	Total
I.- Costos Directos					Q2,545.00
a.- Mano de Obra					Q1,880.00
Preparación Del suelo	Jornal	6	Q40.00	Q240.00	
Elab. de rondas, quema	Jornal	2	Q40.00	Q80.00	
Siembra con chuzo	Jornal	5	Q40.00	Q200.00	
Aplic. De herbicida	Jornal	2	Q40.00	Q80.00	
Aplic. De fungicida	Jornal	2	Q40.00	Q80.00	
Aplic. De Insecticida	Jornal	2	Q40.00	Q80.00	
Limpia Manual	Jornal	2	Q40.00	Q80.00	
Fertilización	Jornal	1	Q40.00	Q40.00	
Compra de Sacos	Sacos	60	Q1.00	Q60.00	
Cosecha	Jornal	22	Q40.00	Q880.00	
Acarreo del Grano	qq	60	Q1.00	Q60.00	
b.- Insumos					Q665.00
Semilla	qq	0.5	Q225.00	Q112.50	
Fertilización (Urea)	qq	1	Q110.00	Q110.00	
Paraquat (herbicida)	Lts	1.5	Q65.00	Q97.50	
Edonal (herbicida)	Lts	1.5	Q50.00	Q75.00	
Adherente 810 SL	Lts	1	Q40.00	Q40.00	
Cipermetrina (Insectic.)	Lts	0.5	Q140.00	Q70.00	
Dithane (Fungicida)	Lts	1	Q160.00	Q160.00	
II.- Costos Indirectos					Q127.25
Imprevistos 5% (s/cd)				Q127.25	
III.- Costo Total					Q2,672.25
IV.- Ingresos					
Producción / Mz.	qq	60	Q75.00	Q4,500.00	Q4,500.00
Costo Prod. (s/cd+ci)					Q2,672.25
V.- Ingreso Neto					Q1,827.75
VI.- Rentabilidad					68.40%

## ANEXO 4

## CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES \ TIEMPO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.
Preparación del Suelo	XX					
Medición de Parcelas	X					
Siembra		X				
Colocación de Rótulos		X				
Fertilizaciones ( N, P, K )		X	X	X		
Control de Malezas		XX		X	X	
Control de Plagas y Enfermedades		X	X X	X	XX	
Cosecha					X	X
Toma de Datos		XX	XXX	XX	X X X X	XX

\* Cada "x" significa una semana de actividades de cada uno de los meses de ejecución de la investigación.

## RECURSOS

## HERRAMIENTAS DE LABRANZA:

- rafia
- estacas
- chuzos ó macanas
- machetes
- azadones
- oz, etc.

**MATERIAL FISICO:**

- rótulos
- pintura
- tester (para medir humedad del grano).
- Vehículo
- Combustible
- Nuevas variedades de arroz
- Pesticidas
- Fertilizantes
- Cámara fotográfica

**MATERIAL DIDÁCTICO:**

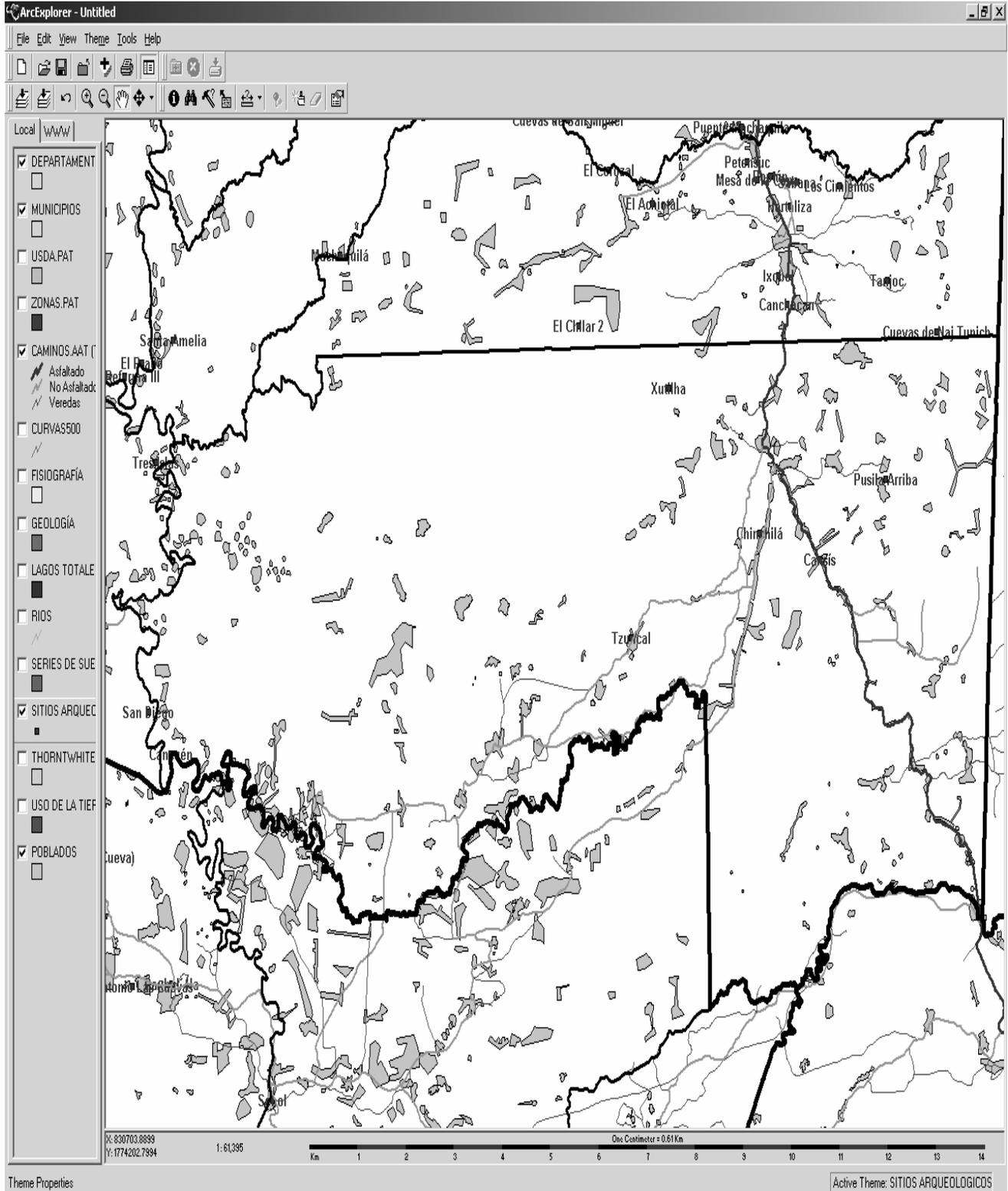
- Lápiz
- Borrador
- Libreta de campo
- Calculadora
- Escalas
- Boleta ICTA-ARROZGUA PRECOCEZ 2,000.

**RECURSOS FINANCIEROS:****CUADRO 10. RECURSOS FINANCIEROS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN**

CONCEPTO	COSTO
Semilla certificada	Q 100.00
Herbicidas, fungicidas, insecticidas. etc.	Q 350.00
Fertilizantes	Q 150.00
Jornales	Q 250.00
Mantenimiento de bomba (Matabi)	Q 50.00
Transporte y combustible	Q 150.00
Actividades sociales, reuniones.	Q 100.00
Capacitaciones	Q 75.00
1 bomba de 16 Lts	Q 500.00
Rótulos para identificación de tratamientos	Q 300.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>Q. 2,025.00</b>

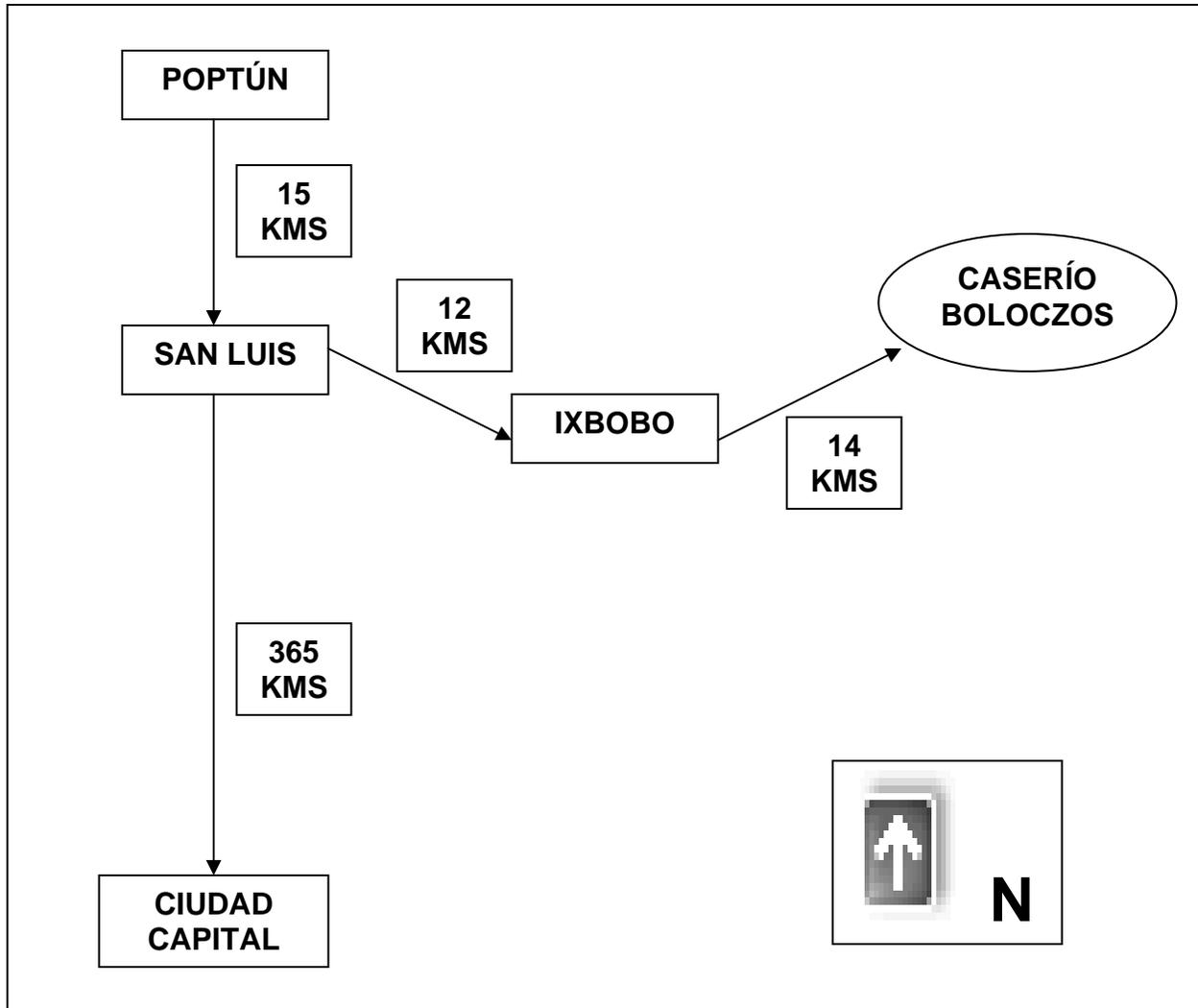
### ANEXO 5

## POBLADOS, CAMINOS Y SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN SAN LUIS, PETÉN.



## ANEXO 6

## MAPA DE ACCESO AL CASERÍO BOLOCZOS, SAN LUIS, EL PETÉN.



- Todas las distancias del cuadro anterior están en kilómetros.

**III. SERVICIOS REALIZADOS EN EL CASERIO SAN FRANCISCO,  
SAN LUIS, EL PETÉN**



## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1. INTRODUCCIÓN	84
1.1 ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE ARROZ EN SAN FRANCISCO	85
1.2 DATOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO DE ARROZ EN S. FRANC.	86
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	86
3. MARCO REFERENCIAL	87
3.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL	87
3.2 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA	88
3.3 DESCRIPCIÓN AGRÍCOLA	89
4. OBJETIVOS GENERALES	89
5. METODOLOGÍA	90
6. APOYO Y PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL	91
7. AREA GEOGRAFICA DE CONCENTRACIÓN DEL TRABAJO	91
8. APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DISPONIBLES	92
8.1 RECURSOS HUMANOS	92
8.2 RECURSOS FISICOS	92
8.3 RECURSOS FINANCIEROS	92
9. CAPACITACIÓN A LÍDERES Y PROMOTORES	94
9.1 CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO	94
9.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	94
9.3 JUSTIFICACIÓN	94
9.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS	95
9.5 METAS	95

9.6	MATERIALES Y MÉTODOS EMPLEADOS	96
9.6.1	Materiales	96
9.6.2	Metodología	96
9.7	RESULTADOS	97
9.8	CONCLUSIONES	99
10.	ASESORIA EN EL CULTIVO DE ARROZ	101
10.1	CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO	101
10.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	101
10.3	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	101
10.4	OBJETIVOS ESPECIFICOS	102
10.5	METAS	102
10.6	MATERIALES Y METODOS	102
10.6.1	Materiales	102
10.6.2	Metodología	103
10.7	RESULTADOS	103
10.7.1	Prueba de Germinación	104
10.7.2	Preparación del Suelo y Siembra	104
10.7.3	Fertilizaciones y Control de Malezas	105
10.7.4	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades	107
10.7.5	Cosecha y Comercialización	108
10.8	CONCLUSIONES	110
11.	COLABORACIÓN TECNICA CON FUNDEBASE	115
11.1	CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO	115
11.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	115
11.3	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	115

11.3.1	Actividades Realizadas en el Asesoramiento a Fundebase	116
11.4	OBJETIVOS ESPECIFICOS	116
11.5	METAS	117
11.6	MATERIALES Y METODOS EMPLEADOS	117
11.6.1	Materiales	117
11.6.2	Metodología	118
11.7	RESULTADOS	119
11.7.1	Dar Seguimiento a Proyectos Productivos con Fundebase	119
11.7.2	Realización del Estudio de Suelos en Cuatro Micro regiones	130
11.7.3	Elaboración del Manual de Manejo Agronómico del Arroz	134
11.7.4	Determinación de las Áreas de Producción y Productores de arroz	136
11.8	CONCLUSIONES	140
12.	RECOMENDACIONES	146
13.	CRONOGRAMA DE LA CAPACITACIÓN DEL CULTIVO DE ARROZ	147
14.	CRONOGRAMA DEL ASESORAMIENTO EN EL CULTIVO DE ARROZ	148
15.	CRONOGRAMA DE LA COLABORACIÓN EN PROYECTOS A FUNDEB.	149
16.	BIBLIOGRAFÍA	151
17.	ANEXOS	152

## 1. INTRODUCCIÓN

En base a la información generada por medio del plan de diagnóstico comunitario sobre la problemática, principalmente agrícola se pudieron definir las principales carencias y necesidades que sufre la comunidad ante el reto de la implementación del cultivo de arroz. Por medio de charlas, recorridos y vivencias interactivos con los vecinos de la comunidad se pudo detectar las necesidades más inmediatas y básicas y es de aquí precisamente de donde se desprenden los servicios que se describen en el presente documento.

El proyecto de servicios va dirigido principalmente a tratar de resolver aquellos problemas que atañan el proceso productivo del cultivo de arroz (oriza sativa) en el Caserío de San Francisco Mollejón, San Luis, El Petèn.

Por la necesidad imperativa de cambiar los métodos convencionales y precarios de producción, las técnicas y actividades agronómicas erróneas y poco productivas, se describen en el presente documento una serie de actividades participativas que tienen un solo fin el cual es enseñar y guiar a los campesinos hacia nuevas técnicas y prácticas que hagan del cultivo de arroz un proceso económicamente productivo ó rentable que conlleve una esperanza de desarrollo y sostenibilidad para la comunidad.

## 1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DEL CULTIVO DE ARROZ EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN

Dentro de la investigación realizada por el ministerio de agricultura, ganadería y alimentación MAGA, en el año de 1,999. Con el titulo de "Caracterización del Municipio de San Luis, Petèn " en el apartado de agricultura se menciona que entre los cultivos practicados en la región aparece documentado el cultivo del arroz con las siguientes características:

- Productores activos: 140
- Área en mz cultivadas: 525
- Rendimiento en qq / mz: 45
- Producción total en qq: 23,625.

Tomando en cuenta la gran extensión territorial del municipio de San Luis (2,913 Km. cuadrados), es excesivamente poca el área asignada al arroz, y muy bajo su rendimiento tomando en cuenta que la mayoría casi el 80% de la totalidad de la producción es vendida a intermediarios, sin que haya en la región un molino ó beneficio en donde se industrialice el producto.

Lo anterior es información documentada sobre la totalidad del municipio sin que hayan registros específicos del Caserío de San Francisco Mollejón, por medio del DRP se pudo recabar información de parte de los líderes comunitarios la cual se presenta a continuación (especificando que son datos del año 1987, ultimo año en el cual se sembró arroz en la región, con una intención económicamente productiva. Actualmente se siembra en muy pequeñas cantidades y solo cuando se bota y quema un área virgen y con suelo nuevo):

- Productores activos: 11
- Área en mz cultivadas: 15 ½
- Rendimiento en qq / mz: 15
- Producción total en qq: 232.5.

## **1.2 DATOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO DEL CULTIVO DE ARROZ EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN:**

- Productores interesados: 15
- Área en mz a cultivar: 16
- Rendimiento en qq / mz: 75
- Producción total en qq: 1,200

NOTA: todos los datos arriba mencionados sobre el proyecto a realizar en el cultivo de arroz son datos aproximados tomando en cuenta el rendimiento si se utiliza la variedad de semilla ICTA-ARROZGUA y en condiciones favorables para el cultivo y con todas las actividades agronómicas que este conlleva para su óptimo desarrollo y rendimiento.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Tomando en cuenta la problemática socioeconómica de la comunidad de San Francisco Mollejón y las condiciones precarias de vida, se pretende por medio de este proyecto ayudar ó tecnificar las actividades agronómicas que conlleva el cultivo del arroz, así mismo inculcarles a los agricultores los beneficios que puede llevar consigo la utilización de fertilizantes y plaguicidas en cantidades adecuadas para el cultivo.

Utilizar a ARROZGUA como medio canalizador para obtener créditos y semilla certificada de una variedad adaptable a las condiciones de la región (Icta – Arrozgua) y por medio de ésta acceder a un convenio de venta de la producción de arroz a los molineros ó industriales del Progreso, Jutiapa, con precios justos en base a pruebas de laboratorio y que conlleve este proceso una rentabilidad ó ganancia aceptable para los agricultores de San Francisco Mollejón, y así colaborar al desarrollo y a una mejor expectativa de vida para los beneficiados, dándoles una nueva alternativa de agricultura en donde se involucren todas las practicas agronómicas y así obtener una buen rentabilidad ó ganancia al final del proyecto.

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL:

Extensión territorial total de la comunidad: 490 manzanas. No. De parcelas: 14 extensión de cada parcela: 35 mz. Extensión con bosque 16.5 manzanas.

Distribución de la tierra: 5.7 manzanas por familia

Este caserío es parte del municipio de San Luis, departamento del Petèn.

Se encuentra ubicado entre los paralelos 16 grados longitud norte y 89 grados longitud oeste. (Ver mapa de àrea y acceso en anexo).

La altura sobre el nivel del mar oscila entre los 400 – 500 metros. Se contempla en la región una temperatura mínima de 12 y 35 grados centígrados máxima. La precipitación pluvial es de 1,500 a 1,550 mm, anuales aproximadamente, ya que la época de invierno inicia los primeros días de junio y se extiende hasta el mes de enero y parte de febrero. La humedad relativa es de 70 – 75%. La Zona de vida esta clasificada en bosque subtropical húmedo.

Épocas de cultivo:

Primavera y postrera. En primavera la producción por manzana de maíz 12qq y frijol 8qq. Producción total en primavera es de: maíz 2,064 qq y frijol 344 qq.

En la época postrera producción por manzana de maíz 12 qq y de frijol 8 qq. Producción total de maíz 3,096 qq y de frijol 2,069 qq.

La producción anual de maíz es de 5,160 qq y de frijol 2,413 qq.

Para el auto consumo anual de la comunidad se utilizan:

Maíz: 1,290 qq y de frijol: 344.

El promedio por familia al año es de: maíz 30 qq y de frijol 4 qq. El excedente es orientado hacia el mercado más cercano.

### 3.2 DESCRIPCIÓN SOCIOECONOMICA:

El Caserío San Francisco Mollejón pertenece al municipio de San Luis, Departamento del Petèn, fue creado en el año 1,980, asentándose doce familias provenientes del departamento de Alta Verapaz y de origen Queqchí.

En el año 2,002, se reportaron los siguientes datos:

- No. De familias en la comunidad: 86 familias
- No, de habitantes: 468 habitantes.
- De los cuales el 52% son hombres y el 48% son mujeres.
- La población esta dividida en dos clases que son los ladinos que conforman el 3% y la población de origen Queqchí que conforman la mayoría con un 97%.

Servicios con que cuenta la comunidad:

- Una escuela de educación primaria, primero – sexto, con tres maestros.
- Iglesia católica y evangélica.
- Energía eléctrica
- Un teléfono celular Comcel (donado por FUNDEBASE).
- 4 tiendas, dos privadas y dos de la cooperativa B'eleeb' Q'anil.
- Un molino de nixtamal.
- Camino de acceso de terracería.
- Transporte colectivo solo en época de verano.

La principal actividad económica de la comunidad es la agricultura y un pequeño resquicio de actividad pecuaria (avícola). El ingreso económico familiar de la comunidad lo representa la agricultura con la producción de maíz y frijol bajo sistemas convencionales precarios, y en menor escala lo pecuario en su mayoría por aves de corral y unos pocos cerdos, bajo sistema convencional.

La forma como esta organizada la comunidad es a través de un consejo de ancianos, un comité de desarrollo local, los mayordomos y la asociación de desarrollo Maya-Queqchí B'eleeb' Q'anil

(nueve colores). (Información donada por FUNDEBASE, fundación para el desarrollo y fortalecimiento de las organizaciones de base).

### **3.3 DESCRIPCIÓN AGRÍCOLA:**

- **Características Topográficas:**

La topografía de toda la región incluyendo San Francisco, Cadenitas y Boloczos es parcialmente quebrada en donde predominan montañas pequeñas, bordos, colinas y algunos valles con pocas planicies.

- **Características Climáticas:**

Bosque subtropical húmedo, con inviernos copiosos (1500- 1,550 mm), temperaturas promedio optimas o favorables para el cultivo del arroz temperatura mínima de 12 y 35 grados centígrados máxima.

- **Características Edáficas:**

Suelos húmedos, con altos contenidos de materia orgánica.

Textura: suelos franco arcillosos, semipermeables.

Estructura: granular fina.

Profundidad del suelo arable: 0.20 – 0.35 mts.

## **4. OBJETIVOS GENERALES**

- Capacitar a los líderes comunitarios y promotores de las comunidades de Boloczos, Nueva Cadenitas y San Francisco Mollejón para que sean estos el enlace entre los técnicos y los agricultores, transmitiendo a estos últimos los conocimientos y actividades a realizar en el transcurso del ciclo productivo.
- Colaborar activamente en los proyectos y canalización de información con la Fundación Para el Desarrollo y Fortalecimiento de las Organizaciones de Base, FUNDEBASE.
- Asistir técnicamente a los agricultores productores de arroz a lo largo del ciclo productivo y comercialización del arroz.

## 5. METODOLOGÍA

Con la información obtenida por medio de un plan de diagnóstico utilizando la técnica de lluvia de ideas, con todos los interesados en el proceso productivo del cultivo de arroz, se desprenden los siguientes servicios emanados de los principales problemas de la comunidad ante el proyecto del cultivo de arroz.

Anteponemos el factor conocimiento (capacitación) previo a la implementación de un proyecto productivo, por lo tanto el primer servicio prestado será el de capacitación a líderes y promotores de la zona, el cual se hará por medio de conferencias ó charlas interactivas y participativas, pasándoles (si es posible tener las herramientas necesarias) videos y experiencias audiovisuales sobre el cultivo de arroz en diferentes áreas del país, con el objetivo primordial de que sean los líderes y promotores los enlaces primarios y canalizadores de la información hacia los demás agricultores, tomando en cuenta que lo que se desea al final del proceso productivo no es solo rentabilidad, sino principalmente sean los agricultores auto sostenibles y autorreguladores de sus propios recursos y experiencias.

Por lo tanto el siguiente paso será el de tener una colaboración ó participación técnica-agronómica interactiva a lo largo de todo el ciclo productivo acompañando a los agricultores en todas las actividades que conlleva el cultivo por medio de parcelas demostrativas, visitas regulares a las diferentes parcelas de los agricultores y talleres participativos en donde se darán ítems y consejos prácticos sobre el proceso del cultivo del arroz en el área.

La colaboración estrecha con FUNDEBASE se hará por medio de su coordinador regional llegando a un consenso sobre las actividades y la forma de ejecución de las mismas.

## **6. APOYO Y PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL**

Para la realización del presente plan de servicios se cuenta con la importante colaboración de:

- Facultad de Agronomía: en un apoyo logístico y de asesoramiento.
- Fundación Para El Desarrollo y Fortalecimiento De Las Organizaciones De Base, FUNDEBASE. Con un apoyo logístico, de transporte y recurso humano y didáctico.
- Asociación Guatemalteca Del Arroz, ARROZGUA. Institución patrocinadora del programa de EPSA del autor del presente informe.

## **7. ÁREA GEOGRÁFICA DE CONCENTRACIÓN DEL TRABAJO**

La concentración máxima de apoyo ó de servicios se hará en el caserío San Francisco Mollejón, tomando en cuenta la profunda necesidad de algún tipo de ayuda ó asesoría que necesitan los agricultores de esta región.

Se concentrara en menor cantidad ó porcentaje la ayuda a los Caseríos de Nueva Cadenitas y Boloczos, siempre pertenecientes al Municipio de San Luis, Departamento del Petèn.

## **8. APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DISPONIBLES**

### **8.1 RECURSOS HUMANOS:**

- Un técnico de FUNDEBASE, colaborante en actividades como el transporte hacia la comunidad, recursos didácticos e información.
- Un traductor y promotor en cada comunidad, encargado de organizar a los campesinos y traducir de español – Queqchí.
- Un técnico de ARROZGUA, colaborante activo en información, recursos económicos y asesoría técnica.

### **8.2 RECURSOS FÍSICOS:**

- Terreno, se utilizará un total de 16 - 20 manzanas para la ejecución del proyecto de implementación del cultivo de arroz.
- Insumos, se hará uso de material didáctico como marcadores, pápelo grafos, calculadora almohadilla, mochila, lápiz, lapicero, borrador, libreta, trifoliales, etc.
- Transporte, por medio de motocicleta Yamaha de 175 CC, propiedad de Fundebase.
- Mobiliario, uso de escritorio en la sede de FUNDEBASE, Poptún, Petèn.

### **8.3 RECURSOS FINANCIEROS:**

- Todos los recursos financieros se obtendrán por parte de la Asociación Guatemalteca del Arroz, ARROZGUA, ente patrocinadora del programa de EPSA.

**SERVICIO 1**

**Capacitación a líderes y promotores de las comunidades de San Francisco y Boloczos sobre las actividades agronómicas necesarias en el proceso productivo del cultivo del arroz.**

## **9. 1) CAPACITACIÓN A LIDERES Y PROMOTORES DE LAS COMUNIDADES DE SAN FRANCISCO MOLLEJÓN, NUEVA CADENITAS Y BOLOCZOS SOBRE LAS ACTIVIDADES AGRONÓMICAS NECESARIAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DEL ARROZ.**

### **9.1 CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO:**

Capacitación y Enseñanzas Agrícolas.

### **9.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:**

En la actualidad de acuerdo a las estadísticas manejadas por el departamento administrativo de ARROZGUA en Guatemala los rendimientos promedios de arroz en qq/mz. Son de 42, comparados estos con el rendimiento promedio de arroz en qq/mz. En San Francisco Mollejón que son de 15, esta claro que el gran problema en el cultivo de arroz radica en los rendimientos tan bajos de producción y al mal manejo que se le da al cultivo.

Tomando en cuenta lo anterior es imperativo capacitar a los agricultores y principalmente los líderes comunitarios los cuales no están en condiciones y capacidad de desarrollar un trabajo óptimo en el cultivo de arroz, utilizando técnicas y actividades agronómicas básicas para hacer productivo este cultivo y mucho menos de transmitir a los demás agricultores verdaderos conocimientos que hagan rentable el proceso.

### **9.3 JUSTIFICACIÓN:**

Teniendo en cuenta que lo que se quiere es implementar el proyecto del cultivo de arroz con un claro objetivo económicamente productivo y rentable, la necesidad básica e imperativa es capacitar e inculcarles a los líderes comunitarios todas aquellas técnicas y procesos agronómicos necesarios y básicos para hacer de este cultivo una actividad verdaderamente rentable para los agricultores y que no solo sirva este para el autoconsumo si no principalmente para que estos se agencien de una buena ganancia y que esta les pueda servir para invertir en sus propias necesidades ó para hacer más grande el área destinada para el cultivo del próximo año.

Por lo tanto la necesidad urgente radica en capacitar a los líderes comunitarios y promotores de los tres caseríos involucrados en el proceso, para que estos sean los orientadores y canalizadores de la información y conocimientos entre el técnico y los agricultores activos en el cultivo del arroz.

#### **9.4 OBJETIVOS:**

- Darles a conocer a todos aquellos interesados en la capacitación todas las técnicas y conocimientos necesarios para hacer realmente productivo la implementación del cultivo de arroz en la región.
- Concientizar a los participantes de la capacitación de que solo cambiando el método tradicional de cultivo obsoleto, por uno en donde realmente se integren todos aquellos pasos agronómicos que conlleven al éxito del cultivo, no podremos obtener una verdadera rentabilidad del cultivo.
- Utilizar a los líderes y promotores ya capacitados como el medio transmisor para que estos sean quienes transmitan directamente el conocimiento a todos los demás campesinos productores de arroz.

#### **9.5 METAS:**

- Capacitar en el cultivo del arroz a por lo menos 3 líderes comunitarios y a 3 promotores (un líder y el respectivo promotor de cada uno de los caseríos involucrados en esta actividad). En un tiempo máximo de un mes (abril).
- Que todos los capacitados (seis ó más personas) sean los encargados de coordinar el proceso productivo en sus diferentes caseríos.

## **9.6 MATERIALES Y METODOS EMPLEADOS:**

### **9.6.1 MATERIALES:**

Los materiales a usar en todas las reuniones y charlas interactivas van a ser casi los mismos en cada una de ellas salvo en caso de actividades demostrativas en las cuales se usarán diferentes instrumentos de trabajo. Los cuales serán:

- Didácticos: pápelo grafos, maskintape, marcadores, material impreso, trifoliales, tijeras, lapiceros, calculadora, fotografías de diferentes cultivos de arroz en otras zonas de producción de Guatemala, instrumentos de labranza tales como, machetes, chuzos, mochilas, etc.
- Moto o carro para llevar los materiales y posiblemente también a las personas que están siendo capacitadas.
- Tierra: se hará posiblemente uso de una pequeña parcela de por lo menos 2 metros cuadrados, para fines demostrativos de cómo se hará la siembra y otras actividades.

### **9.6.2 METODOLOGÍA:**

La capacitación a líderes y promotores se llevará a cabo de la siguiente forma:

- Se realizarán cuatro reuniones periódicas durante un mes (abril) en un día estipulado por los líderes y promotores el cual sea accesible en cuanto a tiempo de parte de estos.
- Se harán mesas redondas en donde se expondrán cuatro grandes temas los cuales se desglosarán uno por uno durante las cuatro reuniones respectivas.
- Se dará al final de las exposiciones un tiempo dado para aclarar dudas y posiblemente hacer algunas demostraciones prácticas de lo expuesto anteriormente.

A continuación se da a conocer el plan de desarrollo de la capacitación:

No.visitas	Actividad	Metodología	Fecha	Tiempo	Responsable
1	Preparación del suelo y siembra	Taller interactivo y demostrativo.	1-4-04	9:30 - 12:00	Enrique Manzo Alvarado
2	Fertilizaciones y control de malezas.	Ídem	8-4-04	Ídem	Ídem
3	Manejo integrado de plagas y enfe.	Ídem	15-4-04	Ídem	Ídem
4	Cosecha y comercialización	Ídem	22-4-04	Ídem	ídem

## 9.7 RESULTADOS:

A continuación se presenta una lista de las personas participantes en la capacitación:

NOMBRE	COMUNIDAD	AREA A SEMBRAR
Hermelindo Ixim Pop	Boloczos	2 manzanas
Manuel Ixim Macz	“	“
Juan Pop Chub	“	“
Andrés Ixim Pop	“	“
Mateo Caal	“	“
Jacinto Pop Cuz	San Francisco Mollejón	“
Hermelindo Maas Maquin	“	1 manzanas
Avelino Coc Coy	“	2 “
Domingo Ac Xol	“	1 “

Los resultados obtenidos en la capacitación se describen a continuación; tomando en cuenta las metas planteadas en el presente servicio.

- Se realizaron en el transcurso del mes de Abril cuatro mesas redondas en las fechas estipuladas en el cuadro que se describe dentro de la metodología, las cuales fueron en los días jueves de 9:30 a 12:00 horas, estas fechas y horas se determinaron en unanimidad con todos los agricultores con el fin de que todos y cada uno de ellos les fuera posible asistir y tomar parte en la capacitación. Por lo tanto en las mesas redondas se tuvo la presencia de todos los integrantes del proyecto.
- En la primera reunión se dio al principio una pequeña charla introductoria sobre el cultivo de arroz, sus generalidades, el estado actual a nivel mundial y nacional y sus expectativas proyectadas al futuro. Luego se procedió a repartir algunos trifoliales con información sobre las actividades que realiza ARROZGUA a nivel nacional y algunas premisas sobre el proyecto del cultivo de arroz en la región. Paso siguiente de la introducción, se entre de lleno a la capacitación sobre los dos temas programados para tal fecha, los cuales eran: Preparación del suelo y Siembra; para el desarrollo de ambos temas se utilizo aproximadamente una hora y cuarto para hablar sobre teoría y resolver algunas dudas, el resto del tiempo se utilizó para realizar algunas prácticas sobre distintas técnicas de siembra y preparación del suelo.
- De la misma forma y metodología se abordaron las siguientes tres reuniones ó mesas redondas en las cuales también se dio un tiempo determinado y variable en cada una de las reuniones para abordar los temas en forma teórica, luego se dio otro tiempo para preguntas y respuestas y al final se dedico un tiempo para hacer en forma práctica lo que se había desarrollado teóricamente.
- Se utilizo para las demostraciones prácticas una pequeña parcela de 25 m<sup>2</sup>, en donde se practicaron algunas técnicas de calibraciones de bombas, diferentes métodos de siembra, densidades, diferentes tipos de fertilizantes, muestreos de plagas, muestreos de malezas económicamente importantes, etc.

## 9.8 CONCLUSIONES:

Al final de las cuatro reuniones realizadas, en las cuales fueron abordados todos los temas que hay que tomar en cuenta a la hora de implementar un cultivo de arroz.

- Se concluye que los agricultores que formaron parte en la capacitación se encuentran con los conocimientos y herramientas necesarias para desarrollar de forma adecuada y exitosa un proyecto como el del cultivo de arroz.
- Por último se hizo la recomendación a todos los integrantes de la capacitación de que todo lo aprendido y practicado a lo largo de las reuniones fuera puesto en práctica en sus propias parcelas cultivadas con arroz y que al momento de tener algún problema en el cultivo a lo largo del ciclo fisiológico del mismo, éste fuera inmediatamente notificado al técnico para actuar sobre él, lo más rápido posible.

## **SERVICIO 2**

**Asesoría y colaboración activa técnico-agronómica en el proceso  
(siembra, cosecha y comercialización) del cultivo del arroz  
en el caserío de San Francisco.**

## **10. 2) ASESORIA Y COLABORACIÓN ACTIVA TECNICO-AGRONOMICA EN EL PROCESO (SIEMBRA, COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN) DEL CULTIVO DEL ARROZ EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN.**

### **10.1 CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO:**

Asistencia técnica y asesoramiento a productores.

### **10.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:**

Si enfatizamos en la comparación de rendimientos (a nivel mundial de 124 qq/mz, a nivel nacional de 42 qq/mz y en el caserío de San Francisco Mollejón de 15 qq/mz de arroz ) es clara la observación que el problema predominante en la actualidad es el bajo rendimiento de la semilla de arroz local, las malas practicas agronómicas en el cultivo y la poca utilización de fertilizantes, aunado a esto, la problemática de que el pequeño agricultor carece de información en cuanto a asistencia técnica del cultivo de arroz, falta de información de nuevas variedades, en cuanto a precios de mercado y asistencia de comercializar (compra – venta). Se hace necesario implementar un plan de trabajo ajustado a los principales problemas priorizados en las diferentes comunidades arroceras de la región de San Luis, El Petén.

### **10.3 JUSTIFICACIÓN:**

Dentro de los problemas que presentan los productores arroceros, el área técnica de ARROZGUA trabajará directamente con comunidades activas en el cultivo de arroz, no importando el numero de beneficiados, pero si la potencialidad de la región en cuanto a producción, teniendo en cuenta la asistencia técnica, introducción de nuevas variedades, información de precios de mercado y asistencia de comercialización (compra-venta), todo esto con el apoyo incondicional de FUNDEBASE.

## 10.4 OBJETIVOS:

- Lograr que los productores de las áreas rurales incrementen la producción promedio de arroz y que obtengan mejores precios en sus productos al momento de la comercialización.
- Poder lograr que los productores pequeños introduzcan nuevas variedades de semillas mejoradas en sus campos a cultivar.
- Estén organizados al momento de comercializar su producto.

## 10.5 METAS:

- Obtener al final del proceso productivo una producción total en qq de: 1,200 de arroz en granza (con cáscara), Con un precio aproximado de Q80-90 por qq de arroz, según convenio de comercialización de ARROZGUA.

## 10.6 MATERIALES Y METODOS EMPLEADOS:

### 10.6.1 MATERIALES:

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario de los siguientes recursos:

- Vehículo
- Combustible
- Nuevas variedades de semilla
- Pesticidas (para parcelas demostrativas)
- Fertilizantes “
- Cámara fotográfica.
- Pizarrón ó pápelo grafos
- Marcadores
- Calculadora
- Herramientas agrícolas, etc.

### **10.6.2 METODOLOGIA:**

Dentro de las comunidades rurales a visitar y asesorar, están tres comunidades ó caseríos los cuales son: San Francisco Mollejón, Nueva Cadenitas y Boloczos, estos pertenecen a la zona sur específicamente al Municipio de San Luis, Departamento del Petén, los cuales se encuentran dentro del margen del proyecto; las mismas que serán trabajadas todas por igual y asistidas cada una cuatro ó cinco veces al mes, regularmente, con la salvedad de que si existe algún problema de plagas, enfermedades, etc. Será asistida el tiempo que sea necesario sin objeción alguna.

Las visitas se harán por medio de recorridos ó caminamientos por las parcelas acompañados del dueño de la misma e indicándole a éste que debe hacer y que no debe hacer para mantener en buen estado su cultivo y por último dejándole una serie de recomendaciones sobre las prácticas posteriores que debe ejecutar a la visita.

### **10.7 RESULTADOS:**

A continuación se describen las actividades resultantes del proceso de asesoramiento a los agricultores de San Luis, El Petén:

El proceso de asesoramiento a los agricultores que formaron parte del proyecto del cultivo de arroz, se inicio al momento de comprar la semilla mejorada, la cual fue traída de Alta Verapaz, específicamente del Valle del Polochic en una finca llamada “La Isla” se compraron una cantidad de dieciocho sacos de arroz cada uno con un peso de 50 lb. A un precio de Q 115.00 + Q2.50 de transporte haciendo un total de Q117.50 por saco puesto en Poptún.

### 10.7.1 PRUEBA DE GERMINACIÓN:

Antes de realizar la siembra de las parcelas se practico una prueba de germinación para comprobar la viabilidad genética de la semilla tanto la comprada como la variedad local reportándose al final de esta práctica los siguientes resultados:

<b>VARIEDAD</b>	<b>DÍAS A GERMINACIÓN</b>	<b>% DE GERMINACIÓN</b>
Icta – Arrozgua	5 días	98%
Variedad Local	7 días	70%

### 10.7.2 PREPARACIÓN DEL SUELO Y SIEMBRA:

#### a. Preparación del Suelo:

Tomando en cuenta la gran limitante que existe en esta región del Petén de la “cero utilización” de mecanización ó maquinaria agrícola (tractor, arados, rastras, azadón rotativo, cultivadora, Picadora, etc.); todas las prácticas reportadas a continuación fueron realizadas manualmente por los agricultores sin contar con la más mínima ayuda de maquinaria agrícola.

La preparación del suelo consistió únicamente en botar la vegetación existente (guamiles) en el área a cultivar, a los quince días de botar se procedió a quemar los restos de vegetación.

A los 10 días después de la quema se procedió a limpiar el área sacando aquellos restos vegetales que no se quemaron en su totalidad y seguido a esta actividad se realizo una aplicación de herbicida utilizando Paraquat en dosis de 50 CC por bomba para controlar malezas de hoja delgada y ancha.

#### b. Siembra:

La siembra se llevo a cabo a mediados del mes de Mayo del corriente año, esta se realizo por medio de un práctica muy común en esta región, dicha práctica es llamada en la localidad “cambio de mano” que consiste en que todos los miembros del proyecto trabajan en conjunto sembrando las parcelas una por una sin importar quien sea el dueño de ésta y así al final sin

necesidad de pagar jornales se realiza el trabajo, con el único pago de que el dueño de la parcela en la que se está trabajando proporciona la comida al grupo entero de trabajadores.

Como ya se explicó anteriormente, todas las actividades se llevaron a cabo manualmente, la siembra no fue la excepción a esta generalización, esta se llevó a cabo por medio de chuzos ó macanas, el distanciamiento que se utilizó fue de 25 cms al cuadro ó sea 25 cms entre surcos y 25 cms entre posturas, las parcelas se sembraron en surcos por medio de pita ó rafia y en algunos casos los surcos se hicieron al ojo tomando en cuenta la experiencia de los agricultores; la densidad de siembra se planteó en relación a la prueba de germinación que se le practicó a la semilla utilizada, por tanto tomando en cuenta el alto porcentaje de germinación de la variedad Icta-Arozgua (98%), se utilizó una cantidad de 50 lbs. Por manzana, con un promedio de 10 – 12 granos por postura; para la variedad criolla de la misma forma tomando en cuenta su bajo porcentaje de germinación (70%), se utilizó una cantidad de 100 – 120 lb. por manzana, con un promedio de 25 – 35 granos por postura.

La profundidad a la cual se realizó la siembra estuvo en un promedio de 4-2 cms.

### **10.7.3 FERTILIZACIONES Y CONTROL DE MALEZAS:**

#### **a. Fertilizaciones:**

Para alcanzar un óptimo desarrollo fisiológico y un alto rendimiento de la planta de arroz se recomendó la utilización del siguiente plan de fertilizaciones tomando en cuenta las necesidades del cultivo y las etapas más críticas de este, en función de los elementos mayores (N, P, K.) se formuló el plan que se describe a continuación:

Primera Fertilización: aplicar un fertilizante 10-50-0; este incorporado al suelo. Tomando en cuenta la necesidad de N y P que tiene el cultivo. Se incorpora al suelo a la hora de la siembra, utilizando 2 qq / mz. De fertilizante.

Segunda Fertilización: aplicar un fertilizante 0-0-60; este incorporado por medio de chuzo. Tomando en cuenta la necesidad de K que tiene el cultivo. Este incorporado en la etapa de máximo macollamiento ó al inicio de la panícula, utilizando 1 qq / mz. De fertilizante.

Tercera Fertilización: aplicar un fertilizante nitrogenado 46%, este por medio de chuzo se incorpora al suelo. Tomando en cuenta la necesidad de N que tiene el cultivo. Este se incorpora en la etapa de principio de floración (emergencia de la panícula), utilizando 2 qq / mz. De fertilizante.

Debido a la gran limitante que existe en esta región, así como en toda la República de recursos económicos; tomando en cuenta la situación económica precaria de los agricultores que forman parte del proyecto del arroz, fue imposible hacer realidad el plan de fertilizaciones arriba mencionado.

La única fertilización que se le realizó al cultivo fue la nitrogenada, esta por medio de UREA en una cantidad de 1 qq / mz, este fertilizante fue comprado por medio del programa de fertilizantes del gobierno impulsado por el Maga Regional.

#### **b. Control de Malezas:**

Se considera maleza a todo vegetal que perjudica el buen desarrollo de todo cultivo económico.

Para un efectivo control de malezas se utilizaron tres tipos de controles: control cultural, control físico y control químico.

Control Cultural: consistió en sacar del área de cultivo toda aquella maleza que se encontraba en cantidades muy pequeñas y además en no permitir que aquellas malezas de rápida reproducción por semillas lleguen a su madurez fisiológica.

Control Físico: consistió este en la utilización de machetes y azadones para realizar limpiezas al cultivo en intervalos de 20 – 25 días cada una de estas.

Control Químico: este consistió en la utilización para el control de malezas de hoja ancha y delgada un herbicida de nombre comercial “paraquat” este herbicida de uso general y preemergente se aplicó en una dosis por bomba de 50 cc; se utilizó también el herbicida de nombre comercial “Edonal” con dosis por bomba de 35 – 40 cc, en intervalos de 20 días promedio, este se aplicó con el objetivo de controlar específicamente las malezas de hoja ancha; estos herbicidas fueron mezclados en las aplicaciones con regulador de pH y adherente para hacer efectiva la aplicación.

#### **10.7.4 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:**

##### **a. Plagas:**

Dentro de las plagas más importantes que afectan el arroz tenemos la chinche de la raíz del arroz (*Blissus leucopterus*), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Cigarrita del arroz (*Sogatodes oryzicola*), grillo topo (*Neocortilla hexadactyla*), abejón negro del arroz (*Euethela didentata*) y gusano alambre.

De las plagas citadas anteriormente solo algunas de ellas tuvieron unas leves repercusiones entre ellas están: la chinche de la raíz, cigarrita del arroz, grillos y gusanos alambre; algunas otras plagas menos importantes atacaron al cultivo entre ellas se puede mencionar a las siguientes: tortuguillas, palomillas (novia del arroz) y tijeretas.

Para el control de las plagas arriba descritas se utilizaron tres diferentes insecticidas, los cuales se fueron rotando a lo largo del ciclo productivo del arroz, con aplicaciones en intervalos de 20 – 25 días cada una; previo a la aplicación de los plaguicidas siempre se realizaron muestreos y monitoreos para observar si había presencia de insectos y el nivel económico que estaba alcanzando esta plaga.

Los insecticidas utilizados fueron Cypermctrina, Karate Zeón y Bytroid, todos estos en una dosis preventiva de 25 CC por bomba y acompañados de regulador de pH y adherente.

##### **b. Enfermedades:**

Dentro de las enfermedades más frecuentes que afectan el arroz tenemos las siguientes: piriculariosis del arroz (*Pyricularia oryzae*), helmintosporiosis (*Helminthosporium* sp.), falso carbón (*Ustilaginoideda virens*), pudrición de la vaina (*Sarocladiúm* sp.) y añublo de la vaina (*Rhizoctoni solana*).

El cultivo de arroz en la zona de San Luis en general se puede reportar que no sufrió ningún problema grave de enfermedades fungosas, aunque es preciso decir que hubieron dos enfermedades que fueron halladas a lo largo de los monitoreos que se hicieron en el transcurso del ciclo del cultivo, las cuales fueron: Helmintosporiosis y Manchado del grano; estas enfermedades atacaron principalmente a la variedad local ó criolla que se reporta como susceptible a todo tipo de enfermedades; no así la variedad Icta – Arrozgua que se puede reportar como resistente a la mayoría de enfermedades.

Las dos enfermedades reportadas anteriormente fueron controladas con la ayuda de dos fungicidas que fueron utilizados por medio de rotación de estos en intervalos de 20 días a lo largo del ciclo productivo, estos se aplicaron en dosis preventivas; los fungicidas utilizados fueron: Dithane y Fuji-One.

Dithane se utilizo en dosis de cuatro copas bayer por bomba y Fuji-One en dosis de 65 CC por bomba, estos acompañados siempre por regulador de pH y adherente respectivamente.

#### **10.7.5 COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN:**

##### **a. Cosecha:**

Este proceso empieza desde la determinación del día en que se debe principiar el corte hasta que se tiene el grano listo para la venta.

La determinación de la época de corte se hizo por medio de monitoreos constantes hasta que se determino que en el 95% de las panículas existían de la base al ápice unos tres granos verdes y los demás de un color amarillo-cafesoso; otra técnica muy fácil y exitosa para determinar la época exacta del corte es utilizando un aparato llamado “tester” con el cual se puede medir la humedad del grano y así determinar exactamente el día de corte.

La cosecha se llevo a cabo por medio de cegadoras y/o machetes con un promedio de 14 jornales por manzana, el arroz cortado se puso a secar en manojos durante unos días mientras se terminaba de cortar el resto, luego se inicio con el aporreo, el cual como todas las demás

actividades anteriores se hizo de forma manual por medio de garitas de vara ó zaranes de 10 mesh en promedio.

El grano ya aporreado (arroz granza) se almaceno en costales que fueron comprados para este objetivo a un precio de Q1.00 por unidad en el mercado regional de San Luis; luego todo el grano se almaceno en una bodega en espera de los camiones que lo transportarían hacia los molinos para su industrialización.

#### **b. Comercialización:**

En la comercialización el arroz trillado con la cáscara (palea y lemma) se denomina “arroz palay”, el arroz obtenido por la molienda se le llama “arroz descascarado”.

La comercialización se realizo por medio de los molinos que industrializan y comercializan este cereal a nivel nacional, dichos molinos compran el producto directamente a los agricultores por medio del convenio de compra-venta de Arrozgua para el 2,004.

La totalidad de la cosecha fue vendida por medio de este proceso arriba mencionado, en el cual el comprador fue un molino ubicado en el Municipio de El Progreso, Departamento de Jutiapa, encargándose éste del transporte desde las comunidades peteneras de San Luis hasta Jutiapa destino final del arroz y facturación por la venta del producto respectivamente.

La cosecha final de arroz se elevo a la suma de 624 quintales producidos los cuales fueron vendidos a un precio de Q75.00 quetzales el quintal haciendo al final una suma de dinero obtenido de Q46,800.00 quetzales exactos tomando en cuenta la cosecha de la totalidad de comunidades que formaron parte del proyecto del cultivo de arroz ( ver en anexos los costos de producción para tres tipos diferentes de sistemas de producción de arroz y además el análisis económico para el presente proyecto de arroz ejecutado).

## **10.8 CONCLUSIONES:**

### **i. Preparación del Suelo:**

El suelo debe prepararse convenientemente a fin de controlar eficientemente las malezas, proporcionándole una buena cama para que un buen porcentaje alto de la semilla germine.

Es imperante que una buena preparación del suelo incluya una buena limpieza del mismo eliminando troncos, ramas y basura de cosechas anteriores ó de vegetación del lugar, para que al utilizar herbicidas premergentes estos trabajen de una forma homogenizada, además la distribución uniforme de la humedad en el campo, también así, facilitando la uniformidad en la germinación del cultivo como de la maleza, con ello se podrán realizar aplicaciones idóneas de plaguicidas.

### **ii. Siembra:**

La semilla, ésta constituye la base y el elemento más importante en la producción agrícola por ser ellas las portadoras del gran potencial de rendimientos y frutos de buena calidad; por ello es importantísimo que se haga una adecuada selección de semilla y evitar su contaminación ó degradación genética.

Antes de sembrar es necesario realizarle a la semilla que se va a utilizar una prueba de germinación para conocer su viabilidad y potencial germinativo, con esto poder determinar su calidad y principalmente la densidad de siembra a utilizar.

Toda semilla como es un ser vivo, puede ser invadida por hongos, bacterias, virus e insectos, para ello necesita de un tratamiento, éste puede realizarse con productos par el control de dichos flagelos tales como: Vitavax, Captan ó Lorsban.

Se concluye además que el distanciamiento se puede aún cerrar un poco más por lo menos a 20 cms al cuadro, con esto se garantiza mayor producción y un mejor control de malezas al

desarrollarse el sistema foliar de la planta de arroz, esta no permite el desarrollo de malezas al cerrar todos los espacios en donde podría penetrar la luz solar.

### **iii. Fertilizaciones:**

La fertilidad, se define como la cualidad que permite a un suelo proporcionar los compuestos adecuados en la cantidad conveniente y en el equilibrio apropiado para el crecimiento de determinadas plantas cuando otros factores son desfavorables.

Dentro de la fertilización de arroz, tenemos que el N produce, buena formación de clorofila y sustancias albuminoides, fomenta el crecimiento vegetal y con ello aumenta la producción; el P se necesita en menor cantidad pero es necesario en todos los procesos de crecimiento, floración y formación del grano, acelerando su madurez; el K proporciona resistencia a los tallos evitando el encamado, da lugar a la formación de granos pesados y ricos en almidón y produce algún tipo de resistencia a enfermedades.

Tomando en cuenta lo anterior, es indispensable que se practiquen en el cultivo de arroz por lo menos las tres fertilizaciones planteadas en el plan recomendado y además de esto, por lo menos hacer una aplicación de fertilizante foliar para brindarle a la planta todos aquellos elementos menores (Mg, B, Zn, Cu, Mo y Cl), que los suelos peteneros no le pueden brindar a la planta por lo tanto se recomienda el uso de un fertilizante foliar que posea en altos porcentajes estos elementos y no un alternativo como el Bayfolán Forte, se aconseja utilizar un fertilizante foliar fuerte como los productos de la Stoller.

### **iv. Control de Malezas:**

Es una necesidad imperante que el agricultor debe realizar para eliminar ó minimizar la competencia que se establece entre la maleza y el cultivo, especialmente en el aprovechamiento de los nutrientes del suelo, espacio, agua y otros componentes ambientales.

Además las malezas al crecer son hospederas naturales de plagas y enfermedades que dañan el normal desarrollo del arroz.

Por lo general el período de interferencia ó punto crítico de las malezas en el arroz en la región de Izabal y parte del Petén es de 14 – 27 días de desarrollo del cultivo y el punto crítico es a los 25 días.

Toda aplicación de herbicidas debe hacerse con mucho cuidado, pues su acción es la de matar plantas; por lo tanto, una dosis excesiva puede destruir malezas y a la vez el arroz.

La maleza que más afecto al cultivo de arroz fue la llamada en esta región “tunoso”, científicamente llamada *Rotthboellia exaltata*, para el control de esta se recomienda el uso de un herbicida a base de Propanil como por ejemplo el Sthanfos con una dosis de diez copas bayer por bomba, mezclado este con Edonal en dosis de una copa bayer por bomba y Prowl como sellante en dosis de tres copas bayer por bomba, adicionando siempre a esta mezcla regulador de pH y adherente.

#### **v. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades:**

Es imprescindible para un óptimo control de plagas y enfermedades, realizar antes de aplicar cualquier plaguicida un muestreo y monitoreo en toda el área de cultivo para verificar e identificar las plagas ó enfermedades presentes, analizar el nivel económico de la plaga ó la severidad de la enfermedad; seguido a esto, definir entonces que producto es el adecuado e idóneo para ser aplicado al cultivo, así como la dosis a aplicar de este.

Debe tenerse en cuenta la posibilidad de rotación de los plaguicidas con el objetivo claro de no generar en los insectos y hongos fitopatógenos resistencias por el uso de un mismo producto a lo largo de varios ciclos de cultivo.

Es aconsejable antes de aplicar un plaguicida tomar en cuenta lo siguiente:

- Calibrar el equipo con sus boquillas y volumen de aplicación.
- Las aplicaciones deben hacerse de preferencia por la mañana ó cuando exista menos viento.

- El suelo debe contar con buena humedad.
- Usar en la bomba una boquilla de abanico, de preferencia Tee Jet 8002 ó 03.
- Utilice equipo de protección a la hora de aplicar cualquier producto fitotóxico.

#### **vi. Cosecha y Comercialización:**

Este proceso empieza desde la determinación del día en que se debe principiar la cosecha hasta que el producto llegue a manos del consumidor final.

Antes de la cosecha se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Para la cosecha dependiendo de la variedad esta se realiza generalmente entre los 95 – 150 días después de la germinación, cuando el grano ha llegado a su punto de madurez deseado y el contenido de humedad oscile entre los 22 – 25%, el porcentaje de humedad deseado para almacenar el grano es de 10 – 12%. Investigaciones proponen que con un máximo desarrollo en condiciones de óptimas precipitaciones ó saturación del suelo se obtiene un máximo rendimiento en la productividad de la planta de arroz.
- La altura de la planta de arroz esta directamente relacionada con la profundidad del agua en el arrozal, la altura aumenta al incrementarse la cantidad de agua en el suelo.
- Conocer que un retraso ó adelanto del día a cosechar significa en el primer caso pérdidas de la cosecha en cantidad y calidad del grano y, en el segundo, pérdidas por deterioro del grano en el campo, daños por pájaros, roedores y cambios de temperatura.

**SERVICIO 3**

**Colaboración técnico-agronómica con la Fundación para el Desarrollo y Fortalecimiento de las Organizaciones de Base (FUNDEBASE) en el emprendimiento de sus proyectos agrícolas.**

## **11. 3) COLABORACIÓN TÉCNICO-AGRONOMICA CON LA FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES DE BASE, FUNDEBASE EN EL EMPRENDIMIENTO DE SUS PROYECTOS EN EL CASERÍO DE SAN FRANCISCO MOLLEJÓN, SAN LUIS, EL PETEN.**

### **11.1 CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO:**

Servicios institucionales.

### **11.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:**

Conociendo por vivencias y experiencias propias y por parte de FUNDEBASE, la problemática tanto social, cultural, económica y agrícola principalmente que arraiga a la población total de este caserío, la cual necesita urgentemente de apoyo económico y técnico que conlleven el conocimiento de nuevos cultivos perennes y semiperennes, de nuevas practicas agrícolas que ayuden a mejorar las condiciones de los cultivos existentes y a implementar nuevos cultivos que sean más rentables que los tradicionales (maíz y frijol).

### **11.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:**

Viendo las necesidades en los distintos hogares, en sus ingresos, educación, salud y la nutrición, buscando el desarrollo de la familia, la alimentación principalmente de los niños y el desarrollo económico de los hogares, es imperativo emprender proyectos en esta región con un solo fin primordial que es el de desarrollar, estimular y motivar a la población a buscar nuevos cultivos alternativos y que no solo sean para el autoconsumo (como el maíz y frijol) si no que al mismo tiempo dejen una ganancia económica al agricultor.

Es por esto que FUNDEBASE se compromete año con año a el seguimiento de algunos proyectos, gestión de futuros proyectos y la visión de conocer y emplear recursos económicos con el afán de incidir en el desarrollo de la agricultura de las regiones peteneras, llevándoles nuevas técnicas y conocimientos sobre el manejo adecuado de los recursos naturales.

### **11.3.1 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL ASESORAMIENTO A FUNDEBASE:**

- **Seguimiento a proyectos tales como: Rosa de Jamaica, Piña, Papaya y Cítricos.**
- **Realización del estudio de suelos en las cuatro micro regiones asistidas por FUNDEBASE.**
- **Elaboración del Manual de Manejo Agronómico del Cultivo de Arroz, enfocado en el uso adecuado de los plaguicidas.**
- **Determinación de las principales áreas de producción e identificación de los productores de arroz en la zona sur del Petén (Dolores, Poptún y San Luis).**

### **11.4 OBJETIVOS:**

- Desarrollar nuevos cultivos en la región para cambiar la agricultura tradicionalista de autoconsumo.
- Darle seguimiento a aquellos proyectos que han tenido como resultado un desarrollo productivo a los agricultores de la región (Rosa de Jamaica, piña, papaya y sandía).
- Realizar cuatro muestreos de suelos y sus respectivos análisis de laboratorio en las cuatro micro regiones asistidas por FUNDEBASE.

## **11.5 METAS:**

- Determinar las características físicas y químicas de los suelos de las cuatro micro regiones trabajadas por esta institución.
- Elaborar un manual de Manejo Agronómico Técnico del cultivo de arroz, enfocado principalmente en los plaguicidas utilizados en este cultivo.

## **11.6 MATERIALES Y METODOS EMPLEADOS:**

### **11.6.1 MATERIALES:**

- Vehículo
- Combustible
- Bolsas negras
- Cuatro cajas de cartón
- Hijuelos de piña
- 2 jornadas de capacitación
- Materia orgánica para semilleros
- 8 sacos (rosa de jamaica)
- herramientas agrícolas
- papel, marcadores, lápiz.
- Una bomba marca Matabi.
- Semilla mejorada
- Fertilizantes
- Pesticidas, etc.

### **11.6.2 METODOLOGÍA:**

Primordialmente; lo primero que se debe hacer es organizar a la comunidad de tal forma que se trabaje como grupo y sin problemas internos.

Cada uno de los proyectos se ejecutarán previos a una capacitación, un recorrido por la zona para establecer el área para trabajar, verificar si se cuentan con las herramientas y hacer un reporte de aquellos materiales faltantes y necesarios.

Se trabajará a lo largo de toda la implementación de los proyectos con los dos técnicos de FUNDEBASE del área de producción y un técnico del área de organización.

Se acompañará a los campesinos al final de la cosecha (Proyecto de Arroz) para servir como enlace con los comercializadores del producto y así poder conseguirles a los campesinos buenos precios de venta de los productos.

Antes de la realización de los muestreos de suelo, se llevarán a cabo charlas con los campesinos de las comunidades muestreadas para hacer de su conocimiento los objetivos que se persiguen por medio de estos muestreos y la utilidad que tienen estos en la implementación de un proyecto y en la práctica de una agricultura moderna.

Para la realización del manual de manejo agronómico del cultivo de arroz, se utilizará información recopilada mediante la experiencia propia y documentación específica donada por ARROZGUA principalmente en el tema del manejo adecuado de los plaguicidas utilizados tanto en el control de plagas, malezas y enfermedades que pueden atacar a la planta de arroz a lo largo de su ciclo fenológico y que pueden incidir gravemente en el rendimiento de esta al final de la producción.

Para la determinación de las principales áreas de producción e identificación de los productores de arroz en la zona sur del Petén, se realizará un recorrido exhaustivo de los Municipios de Dolores, Poptún y San Luis, para observar las áreas de cultivo, sus extensiones e identificar a los agricultores que producen este cereal a lo largo de la zona sur del Petén.

## 11.7 RESULTADOS:

Durante la colaboración técnica con FUNDEBASE se realizaron cuatro actividades principales, dentro de las cuales se insertaron algunas otras actividades menores ó pequeñas pero no menos importantes.

A continuación se describen estas cuatro actividades principales resaltando los resultados alcanzados, así como las conclusiones que se obtuvieron al final de la ejecución de cada una de ellas.

### 11.7.1 DAR SEGUIMIENTO A PROYECTOS PRODUCTIVOS TALES COMO: ROSA DE JAMAICA, PIÑA, PAPAYA Y CITRICOS.

Resulta pertinente hacer la siguiente aclaración en cuanto a la realización de esta actividad que se describirá a continuación, dicha aclaración se refiere al hecho de que esta actividad se llevo a cabo solo de una manera de colaboración técnica ó acompañamiento a los agricultores, tomando en cuenta que el principal ejecutor de esta actividad fue el técnico del Eje de Producción de FUNDEBASE, y la colaboración prestada ó brindada a dicho técnico fue solo de orden puramente de asesoramiento y organización; sin influir muchas veces en la ejecución ó realización de los trabajos propiamente dichos.

A continuación se describen algunas actividades realizadas en las diferentes comunidades que forman parte de las cuatro micro regiones asistidas por FUNDEBASE, estas comunidades son parte de la zona sur del Petén, específicamente pertenecen a los municipios de San Luis y Poptún.

**Boloczos:** En esta comunidad se ha realizado la construcción de 17 estanques ó piscícolas de 3 m de ancho y 9 m de largo, con el objetivo de desarrollar el cultivo de la Tilapia, con una meta claramente comercial, los alevines fueron comprados en San Luis a un precio de Q0.40 centavos, estos serán alimentados por medio de concentrado para peces en sus tres etapas (crecimiento, desarrollo y engorde).

En Boloczos, es también el lugar en donde se han desarrollado el proyecto de investigación de tesis y el proyecto del cultivo de arroz con un total de seis agricultores y una extensión de diez manzanas cultivadas en las cuales se tuvo un rendimiento promedio de 60 qq/mz, el cual fue vendido a los beneficios ó molinos de arroz del Progreso, Jutiapa.

**San Francisco Mollejón:** se realizó la construcción de diez estanques ó piscícolas de 2 m de ancho y 6 m de largo, para la explotación del cultivo de Tilapia.

Así mismo se tienen seis manzanas sembradas de arroz con un total de cuatro campesinos, con rendimientos por manzana de 45-50 quintales de arroz, el mismo que fue vendido a los beneficios de Jutiapa.

Se sembraron también tres manzanas de Rosa de Jamaica, la producción de esta será vendida en los mercados comunales de Santa Elena a un precio aproximado de Q10.00 por libra.

**San Lucas Aguacate:** en este caserío se sembraron cuatro manzanas de sandía con semilla nativa del lugar la cual a su final del ciclo de cultivo alcanzo un tamaño medio, con precios de Q5.00 por unidad en el mercado cantonal de la región.

También se le dio un manejo adecuado a un cultivo de papaya de aproximadamente tres años que existe en la región, así mismo se impartieron capacitaciones para mejorar el estado fitosanitario y los rendimientos promedios de este cultivo.

**Santa Cruz:** se brindó apoyo en el manejo de una granja avícola implementada por FUNDEBASE en la cual se tiene una producción semanal de 2,045 huevos con una cantidad de 340 gallinas ponedoras, estos huevos son vendidos en las principales tiendas de Poptún a un precio de Q17.00 – 21.00 el cartón.

**Chinajá:** se implementó un semillero de cítricos utilizando naranja agria como semilla para producir patrones, los cuales a los tres meses se utilizaron para injertar naranja mejorada principalmente naranja valenciana traídas estas varetas de una finca de Río Dulce, Izabal.

**Nueva Cadenitas:** en esta comunidad se realizaron algunas reuniones con los líderes comunitarios y algunos agricultores, tratando temas tales como: la seguridad alimentaria, comercialización de la producción agrícola y la implementación de algunos proyectos a largo plazo como, el arroz, papaya y piña; estas charlas tenían el objetivo de crear conciencia en los

agricultores de que hay que mejorar los cultivos y buscar otros más rentables para salir de una vez por todas de la agricultura de subsistencia y subdesarrollo social y económico.

**Santa Amelia:** en esta comunidad se impartieron ciertas charlas y capacitaciones sobre el manejo adecuado del cultivo de cítricos, tales como naranja, limón persa y mandarina, estas charlas fueron dadas en un tiempo dividido entre teoría y práctica para mayor comprensión por parte de los campesinos sobre las técnicas a utilizar en el manejo de los cítricos.

Al final de una visita ó actividad en alguna de las diferentes comunidades asistidas por FUNDEBASE, se realizaba un reporte sobre el estado fenológico, fitosanitario y de manejo en el que se encontraban los cultivos implementados, así mismo en estos reportes se deban a conocer algunas recomendaciones con el objetivo de mejorar el estado general de los cultivos; para mayor ilustración sobre el contenido de estos reportes se presenta a continuación un reporte que fue presentado después de una visita a la comunidad de La Compuerta, Poptún, Petén:

**FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES DE BASE, FUNDEBASE.**

**PROGRAMA:** Reporte agrícola del estado, desarrollo y condiciones fisiológicas y fitosanitarias de los cultivos implementados en la comunidad de La Compuerta, Poptún, Petén.

**ÁREA:** Comunidad La Compuerta, Poptún, Petén.

**RESPONSABLE:** I. I. Técnico Eje de Producción FUNDEBASE.

**OBJETIVOS:**

- Conocer el estado de desarrollo fisiológico y fitosanitario; así como el manejo agronómico realizado en los proyectos agrícolas implementados.
- Transmitir nuevos conocimientos y reafirmar los ya existentes entre los agricultores de la región en mención.
- Inferir ciertas recomendaciones encaminadas a generar mejoras tanto en el manejo como en las condiciones de sanidad de los cultivos.
- Hacer uso de todos los recursos locales con el claro fin de reducir costos y aumentar a la vez la eficiencia y rentabilidad al final del proceso productivo de los cultivos.
- Desarrollar conciencia en los agricultores; de que solo dándole un adecuado manejo y dedicándole un tiempo específico a cada cultivo para brindarle a este todos los requerimientos específicos para su óptimo desarrollo y producción; se puede alcanzar una verdadera rentabilidad económica que conlleve una esperanza de desarrollo social y económico para la comunidad ante un futuro incierto.

**DESARROLLO**

1.- Por medio de un recorrido hecho a algunas de las parcelas en donde se han implementado cultivos como:

- \* Papaya (*Carica Papaya* L.)
- \* Cítricos (Naranja, Limón, Mandarina).
- \* Manía (*Arachis hypogea*).
- \* Piña (*Ananás Cumosus*).

2.- Se determinó el estado vegetativo y sanitario de los mismos y por lo tanto después del recorrido se pueden hacer las siguientes observaciones, recomendaciones y conclusiones sobre los cultivos arriba mencionados en la comunidad de La Compuerta.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 1.- PAPAYA (*Carica papaya* L.) :

#### INTRODUCCIÓN:

Planta arborescente cuya altura oscila entre dos y diez metros. Su valor alimenticio esta dado por la fruta, grande y en cierta forma parecida al melón alargado.

Esta progresa mejor en suelos ligeros, permeables y ricos en materia orgánica. Si bien requiere humedad y riego en períodos de sequía, el exceso de agua ó un suelo mal drenado puede terminar con la vida de la planta.

Necesita muchas horas luz y aun en los trópicos es inconveniente plantarla en alturas superiores a los mil metros sobre el nivel del mar.

El principal uso alimenticio se da como fruta fresca ó en ensalada, y además se emplea para la fabricación de refrescos concentrados y otros insumos.

#### PROBLEMAS:

En la comunidad de La Compuerta, con referencia al cultivo de papaya se pueden enumerar los siguientes problemas relacionados al manejo y sanidad vegetal principalmente:

- Deficiencias Nutrimentales.
- Ataque de Plaga Insectil (cicadelidae, trips).
- Falta de terrazas particulares o platos de sostén y protección.

#### CAUSAS:

- Las deficiencias nutrimentales principalmente de nitrógeno, expresado por el color amarillento pálido del follaje de la planta y de potasio, expresado por el decoloramiento en las nervaduras primarias y en menor trascendencia en las secundarias; son causa fundamental de la poca fertilidad natural de los suelos de la comunidad, los altos requerimientos de estos nutrientes por parte de la planta y la poca aplicación de fertilizantes químicos principalmente y orgánicos por parte de los agricultores de la región.
- Los problemas con plagas insectiles son causa principalmente: del poco monitoreo y muestreos que se le realizan a la plantación; la presencia masiva de malezas que son hospederas alternas de estas plagas cuando no hay cultivos y en presencia de estos; debido a las condiciones climáticas (alta humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos y lluvias constantes que traen como consecuencia el repunte excesivo de numerosas plagas que sobrepasan el umbral y nivel económico natural de estas); debido así mismo a la poca capacidad de respuesta de los agricultores debido a la deficiente economía y altos costos de los venenos químicos.
- La falta de terrazas ò platos de protección: es causa fundamental de la poca importancia que le dan los agricultores a la gran ayuda que le puede dar a la planta una terraza esto dado por la falta de conocimiento de las ventajas que conlleva hacer dicha practica (sostén, cobertura, guardar humedad, asimilación de nutrientes en la solución del suelo, acumulación de materia orgánica, etc.).

**EFFECTOS:**

- Las deficiencias nutrimentales de Nitrógeno, traen como consecuencias principales en la planta una producción deficiente de clorofila que tiene como efecto el color amarillento del follaje y el poco proceso fotosintético que va a realizar la planta, un crecimiento deficiente tanto horizontal como verticalmente y por ultimo trae como consecuencia una producción de frutos deformados, pequeños, con poca consistencia y mal sabor y color.  
Las deficiencias de Potasio, trae como efectos negativos al buen desarrollo de la planta poco sostén y robustez del tallo, poca resistencia de la planta a plagas y enfermedades y una formación de frutos deficientes en sabor y tamaño principalmente por la ausencia casi total de almidón y proteínas esenciales.
- Los efectos más drásticos que tienen los ataques de plagas son: bajos rendimientos en la producción, mal formación del fruto y follaje, poco desarrollo radicular y deficiente absorción de nutrientes por parte de este, y lo más importante un precio de la producción mucho más bajo de lo normal en los mercados locales.
- Falta de terrazas tiene sus efectos perjudiciales al no tener un buen sostén la planta, la escorrentía al momento de las lluvias causa erosión del suelo arable en donde se encuentran los nutrientes solubles y translocables y que pueden ser adsorbidos por el sistema radicular de la planta, etc.

**RECOMENDACIONES:**

- Tomando en cuenta la situación económica precaria de la mayoría de agricultores se recomienda la aplicación de abonos orgánicos:  
**ABONO ORGANICO:** son todas las sustancias orgánicas, de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo con el fin de mejorar su fertilidad.  
El abono orgánico constituye una técnica tradicional y muy eficaz para mejorar los cultivos, ya que mediante el sistema se añaden al suelo todas aquellas sustancias necesarias para el buen desarrollo de las plantas. No obstante la proporción de nutrientes no es siempre la más adecuada, por lo que requiere el uso complementario de abonos minerales.  
Los abonos orgánicos además de aportar sustancias nutritivas, influyen positivamente sobre la estructura del suelo y sirven de alimento a los microorganismos. Estos contienen nitrógeno en cantidades variables y lo liberan a un ritmo lento y paralelo a las necesidades del cultivo, por esta razón una distribución inicial única es suficiente para satisfacer las necesidades de nitrógeno del cultivo. El estiércol de bovinos es el abono más utilizado, este está constituido por sustancias proteicas complejas y por restos de comida no digeridas. Este no debe añadirse al terreno en estado fresco; por un parte, porque es muy heterogéneo, y por otra, porque las deyecciones concentradas queman los vegetales por la acción microbiana en el proceso de la descomposición del abono.
- Para el control de las plagas encontradas en el cultivo se recomienda el uso de dos insecticidas alternativos que se describen a continuación:

**1. KARATE:**

Clase	Insecticida
Ingrediente Activo	Lambda-Cihalotrina
Modo de acción	Actúa sobre el sistema nervioso del insecto, provocando convulsiones, parálisis y final mente la muerte.

Recomendaciones de uso	controla los siguientes microorganismos: spodoptera, heliotis, Oebalus, Trichoplusia, Sogatodes, Cicadelidos, etc.
Dosis	preventiva: 250 cc/mz Curativa: 350 cc/mz Por bomba de 16 L: 25 cc.
Época de aplicación	hacer el muestreo respectivo y aplicar cuando exista un 45% de plaga.
Presentaciones y Precios	Litro: Q118.00    ¼ de Litro: Q30.00

## 2. CIPERMETRINA:

Clase	insecticida
Ingrediente activo	cipermetrina, piretroide.
Modo de acción	es un insecticida que actúa por contacto e ingestión.
Compatibilidad	compatible con los insecticidas y fungicidas con uso corriente, excepto con aquellos de reacción alcalina, como caldo Bórdeles o Polisulfuro de Calcio. Si se efectúan mezclas estas deben ser utilizadas el mismo día de su preparación.
Recomendaciones de uso	controla los siguientes microorganismos: chicharritas (Cicadellidae), pulgones, trips, etc.
Dosis	preventiva: 300 cc/mz Curativa: 350 cc/mz. Por bomba de 16 L: 25 cc.
Época de aplicación	hacer el muestreo respectivo y aplicar cuando exista un 45% de insectos.
Presentaciones y Precios	¼ de Litro: Q25.00.

- Por último se recomienda hacer las terrazas particulares para cada una de las plantas la cual consiste en hacer un plato de protección por medio de un piocha o azadón, de un metro de diámetro y cincuenta cms de radio alrededor de la planta tratando que estos tengan lo máximo 1% de pendiente, agréguele materia orgánica alrededor de la planta, cuidando de no agregarla al tallo, si no alrededor de él, en época seca agréguele molch ó materia seca para mantener la humedad de la planta.

## 2.- CÍTRICOS (*naranja, limón, mandarina*)

### INTRODUCCIÓN:

Planta de hábito arbóreo, semiperenne, caducifolio con hojas simples y alternas, planta con una altura que oscila entre los 4 – 12 mts de altura, con frutos suculentos y de forma redonda o circular.

Esta se adapta a diversos ecosistemas siendo un cultivo viable en alturas que van desde los 0 – 1500 msnm.

Se puede cultivar en suelos con textura franco arcillosa, franco limosa y limosa. El pH óptimo para su desarrollo va desde los 6.5 hasta los 7.8.

Es un cultivo muy apreciado en los trópicos y subtropicos y en todos los mercados tanto internacionales como nacionales ya que su fruta se puede utilizar en fresco como para la elaboración de concentrados que adquieren precios superiores en mercados extranjeros.

### PROBLEMAS:

Los problemas principales que se encontraron en el cultivo de los cítricos, se describen a continuación:

- Deficiencias de nutrientes superiores.
- Plagas y enfermedades.
- Falta de platos de protección.
- Daños mecánicos y climáticos.

### CAUSAS:

- Al igual que en el cultivo de papaya los problemas de deficiencias son atribuidos a las deficiencias nutrimentales de los suelos, la poca profundidad de la capa arable (suelo superficial) y el subsuelo tan deficiente que se puede encontrar a tan solo unos 15 cms de profundidad siendo en su mayoría el llamado popularmente “cascajo” el cual obviamente es totalmente deficiente en nutrientes y si tomamos en cuenta que los cítricos poseen un sistema radical pivotante de profundidad media ; es fácil suponer que las raíces absorben los elementos primarios en cantidades mínimas y que no son suficientes para cubrir los requerimientos alimenticios mínimos que requiere el cultivo para lograr un normal crecimiento y desarrollo.
- El problema con plagas y enfermedades es causa de la poca atención y monitoreo de los cultivos por parte de los agricultores, las deficiencias nutrimentales que ayudan a que las defensas naturales de las plantas no tengan la respuesta esperada ante los patógenos externos y a la falta de aplicación de venenos químicos y orgánicos tanto preventivos como curativos, así como a las condiciones ambientales que ayudan a la proliferación de organismos perjudiciales a los cultivos.
- La falta de terrazas es causa del desconocimiento por parte de los agricultores de los beneficios y ventajas que conlleva dicha actividad y a la falta de asesoramiento técnico sobre las actividades que conlleva el manejo agronómico que debe de tener un cultivo.

- Los daños mecánicos atribuidos a las condiciones climáticas adversas al desarrollo fisiológico de los cultivos de cítricos son causados por las condiciones atmosféricas tan cambiantes, resultantes de el calentamiento global, la contaminación, el efecto invernadero y aunado a lo anterior las deficiencias nutricionales de la plantación traen como resultado problemas en la formación de los frutos y sistema foliar del cultivo.

#### EFFECTOS:

- Los efectos inmediatos en una planta con deficiencias tanto de elementos mayores tales como N, P, K. y elementos menores, que son indispensables para el buen desarrollo de las plantas, tales como Ca, Na, Mg, Fe, Zn, Cu y S. traen como efectos adversos, la poca resistencia de las plantas a plagas y enfermedades, tallos débiles que pueden ser malformados y susceptibles a vientos fuertes, àrea foliar deficiente en el proceso fotosintético, un desarrollo radicular muy pequeño que no es capaz de absorber una cantidad adecuada de nutrientes y poco sostén a la planta.
- Las plagas y enfermedades tienen efectos adversos tales como: disminución en la masa vegetal tanto viva como muerta, disminución en la clorofila, bajos rendimientos, malformación de los frutos y problemas poscosecha.
- La falta de terrazas trae como consecuencia un mal sostén del vegetal, mal desarrollo radicular y problemas en la solubilidad de los nutrientes en la solución del suelo y así mismo tomando en cuenta el alto porcentaje de pendiente que existe en las parcelas se tiene el grave efecto de erosión de la capa superficial de los suelos por las escorrentías al momento de las lluvias intensas y al mismo tiempo esto tiene como efecto que algunas raíces superficiales de las plantas queden expuestas en la superficie del suelo sin cumplir con su principal misión que el de nutrir a la planta y generar el alimento y sostenibilidad necesitaría.
- Los daños climáticos (hielo, granizo y lluvias torrenciales) tienen como efectos principales malformaciones de las hojas, tallos y frutos, así mismo problemas en el normal crecimiento de los retoños de las ramas secundarias.

#### RECOMENDACIONES:

- Para superar las deficiencias nutricionales aplicar abonos orgánicos principalmente a base de estiércol de bovinos, aves y cerdos; abonos verdes, materia orgánica, etc. Aplique un promedio de 5 libras de estiércol por terraza o plato de protección (3 paladas por planta) siempre cuidando de que el abono no quede muy cerca del tallo, procure aplicar el abono a unos 5 – 10 cms del tallo.
- Para las plagas insectiles se recomienda aplicar los mismos insecticidas descritos para la papaya, tomando en cuenta que los cítricos se encuentran sembrados intercalados con la papaya es necesario aplicar el mismo producto.  
La recomendación para el control de la única enfermedad registrada que es la del hongo del género *Aspergillus* el cual es saprofito (se alimenta de desechos vegetales y materia orgánica en descomposición) es el de usar un trapo mojado y pasárselo en todo el follaje a cada planta limpiando las hojas del hongo, con el cuidado de no contaminar aquellas hojas que están libres del hongo. El hongo por si solo no le provoca ningún daño a la planta pero si perjudica el normal proceso fotosintético de la planta, lo cual conlleva el deficiente desarrollo del vegetal.

**APLICACIÓN:** la aplicación de los insecticidas como de algún fungicida se deben hacer siguiendo las siguientes indicaciones:

1. se recomienda hacer la aplicación en horas de la mañana, cuando las temperaturas aun son bajas y los insectos se encuentran en el cultivo y visibles.
  2. observar que no llueva por lo menos tres o cuatro horas después de hacer la aplicación.
  3. observar que haya una humedad relativa en el ambiente de por lo menos del 80%.
  4. que exista una buena humedad en el suelo para que no hayan problemas de volatilización del plaguicida.
  5. que no existan demasiados vientos fuertes que ayuden a desviar el plaguicida de las plantaciones y principalmente del área afectada por la plaga o enfermedad.
  6. no utilizar para la aplicación agua que contenga demasiados sólidos (aguas pesadas).
  7. utilizar para la aplicación una boquilla tipo "TJ8003" (Tee Jeet tipo Standard, con un ángulo de dispersión del 80% y con una presión de caudal de 0.3 galones por minuto.
- Se recomienda hacer las terrazas particulares para cada una de las plantas la cual consiste en hacer un plato de protección por medio de una piocha o azadón, de un metro de diámetro y cincuenta cms de radio alrededor de la planta tratando que estos tengan lo máximo 1% de pendiente, agréguele materia orgánica alrededor de la planta, cuidando de no agregarla al tallo, si no alrededor de él, en época seca agréguele molch ó materia seca para mantener la humedad de la planta.
  - La recomendación para evitar los daños mecánicos es, fertilizar las plantas por medio de abonos orgánicos y si es posible aplicar un abono mineral compuesto para fortalecer los tejidos de la planta así como su resistencia a las condiciones climáticas adversas que puedan afectarle durante su desarrollo fisiológico y anatómico.
  - Se recomienda por último realizar un encalado en todos los tallos de los cítricos ó reforzar el encalado que ya tienen con el fin específico de proteger a las plantas de problemas fitosanitarios que podría afectarlas.

### **3-. MANÍA (*Arachis hypogea* L.)**

#### **INTRODUCCIÓN:**

Es una leguminosa anual, con tallos ramificados desde la base que, según variedades, presentan aspecto tendido, semierguido o francamente erguido, ligeramente peloso y de sección cuadrangular.

La raíz es pivotante, las hojas son alternas y compuestas de cuatro folíolos iguales. Las flores son hermafroditas, amarillas, más abundantes en los nudos más bajos.

El fruto es una legumbre indehisciente, conteniendo de dos a cuatro granos en general. Las vainas ó cáscaras son exteriormente reticuladas y forman estrangulaciones entre los espacios ocupados por las semillas. Estas se encuentran recubiertas por una película blanco-amarillenta o rojiza.

**PROBLEMAS:**

Los problemas encontrados en el cultivo de manía se describen a continuación:

- Construcción ó mejoras de las Terrazas o Camas.

**RECOMENDACIONES:**

- La recomendación más enfática es la construcción y mejora de las terrazas ó camas en el cultivo, las cuales les darán una protección importante a las plantas principalmente reforzando el sostén del sistema radical y crecimiento del mismo tanto vertical como horizontalmente; aumentando con ello la capacidad de absorción de nutrientes y la resistencia a los vientos fuertes y a la escorrentía de agua al momento de las lluvias. Las terrazas se deben realizar con un mínimo del 1% de pendiente y aprovechando la terraza se puede aplicar un poco de fertilizante orgánico en una mezcla con el suelo para mejorar las condiciones de drenaje, estructura y textura del suelo mejorando al mismo tiempo la fertilidad natural de dicho suelo.

**4.- PIÑA (*Ananás cumosus* L.)****INTRODUCCIÓN:**

Es una planta terrestre, posee un tallo más bien corto y grueso, hojas largas y angostas con extremo puntiagudo. La epidermis de la planta presenta compartimientos almacenadores de agua.

De los nudos basales del tallo se desarrollan, tanto arriba como debajo de la tierra, raíces gruesas y cortas de las que nacen ramificaciones capilares.

Las variedades que normalmente se comercializan son auto estériles, por lo que, por regla general, los frutos no tienen semilla. La cáscara es áspera y gruesa. Interiormente la fruta muestra una carnosidad que es la parte comestible y la cual tiene un sabor que resulta muy agradable a la mayoría de los consumidores.

**PROBLEMAS:**

Los problemas encontrados en el cultivo de piña se describen a continuación:

- Construcción ó mejoras de las Terrazas o Camas.

**RECOMENDACIONES:**

- La recomendación más enfática es la construcción y mejora de las terrazas ó camas en el cultivo, las cuales les darán una protección importante a las plantas principalmente reforzando el sostén del sistema radical y crecimiento del mismo tanto vertical como horizontalmente; aumentando con ello la capacidad de absorción de nutrientes y la resistencia a los vientos fuertes y a la escorrentía de agua al momento de las lluvias. Las terrazas se deben realizar con un mínimo del 1% de pendiente y aprovechando la terraza se puede aplicar un poco de fertilizante orgánico en una mezcla con el suelo para mejorar las condiciones de drenaje, estructura y textura del suelo mejorando al mismo tiempo la fertilidad natural de dicho suelo.

### **11.7.2 REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS EN LAS CUATRO MICRO REGIONES ASISTIDAS POR FUNDEBASE.**

Existen tres tipos principales de estudios de suelos, los cuales están clasificados con relación al objetivo que se persigue ó a la magnitud ó complejidad de este estudio.

Los tres tipos de estudios son: estudio de Reconocimiento, estudio Semi detallado y estudio Detallado. Por razones netamente de presupuesto económico el estudio realizado fue el de Reconocimiento del Área de Trabajo.

Un estudio de suelos se realiza con el objetivo de conocer las características físicas y químicas de un suelo, más específicamente lo que trata de descubrir un análisis de suelos, es la fertilidad de un suelo y la capacidad de este de brindarle a la planta ó cultivo los requerimientos necesarios para su normal desarrollo.

La fertilidad de un suelo se define como la cualidad que permite a un suelo proporcionar los compuestos adecuados en la cantidad conveniente y en el equilibrio apropiado para el crecimiento de determinadas plantas cuando otros factores son desfavorables.

Para realizar el muestreo de suelos se tomaron en cuenta seis factores que son los que determinan la viabilidad del muestreo, la técnica de muestreo a utilizar, así como la cantidad de área muestreada, como la cantidad de muestras a sacar para formar la muestra compuesta.

Dichos factores en resumen se escriben a continuación:

- Topografía
- Textura
- Color del suelo
- Drenaje
- Cobertura
- Manejo.

Previo a la ejecución del muestreo de suelos, se realizo un caminamiento por las áreas a muestrear, con el objetivo de verificar la homogeneidad de los suelos tomando en cuenta

principalmente los seis factores arriba escritos para luego tomar la decisión de que técnica utilizar, cuanta área se iba a muestrear para sacar una muestra compuesta y la cantidad de sub muestras a recolectar para formar una muestra homogénea compuesta.

Para el muestreo de suelos se utilizó la técnica de “zig-zag” y se sacaron una cantidad de 15 – 20 sub muestras en un total de 10 has<sup>2</sup> por micro región muestreada; la profundidad de cada muestreo fue de 20 cms y la cantidad de suelo extraído fue de un kilogramo por sub muestra en todas estas con una cantidad uniforme de suelo.

En cada una de las micro regiones muestreadas se hizo una calicata para observar la profundidad del suelo arable y los diferentes horizontes del suelo, estas se hicieron con una profundidad de 1.20 m.

En promedio los horizontes observados fueron tres que tenían un similar color en cada micro región (horizonte uno = negro, profundidad 25 cms; horizonte dos = cafés, profundidad 30 cms; horizonte tres = amarillo “cascajo”, profundidad más de un metro).

Las muestras fueron secadas a la sombra, luego molidas, tamizadas y empacadas para después ser mandadas al laboratorio.

Después de obtener los resultados de los análisis de laboratorio se procedió a hacer la interpretación de dichos resultados enfatizando en los problemas y deficiencias de nutrientes mayores y menores que estos suelos poseen, al final se realizó una pequeña lista de recomendaciones con respecto a mejorar las características tanto físicas como químicas de estos suelos analizados.

Por último; para finalizar el estudio de suelos tipo Reconocimiento se realizó un pequeño reporte sobre los cultivos potenciales que pueden ser implementados, tomando en cuenta las características de los suelos, sus ventajas y desventajas; con el fin primordial de implementar en estas micro regiones cultivos que sean económicamente rentables y así darle alguna esperanza de desarrollo a estas regiones peteneras.

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas en el laboratorio se presentan a continuación, resaltando las características físicas y químicas de los suelos analizados:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



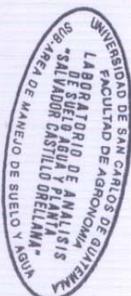
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA  
"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA CENTROAMERICA

INTERESADO: ENRIQUE MANZO  
PROCEDENCIA: SAN LUIS PETEN  
FECHA (27/7/04)

IDEN	pH	ppm			Med/100 ml			Ppm			Med/100 gr			%		
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	CIC	Ca	Mg	Na	K	SB.	M.O.
RANGO MEDIO	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15								
MICROREGION 1	7.3	17.15	110	25.89	2.47	0.5	1.5	0.5	28	43.74	53.64	4.64	0.36	0.64	+100	1.66
MICROREGION 2	6.8	1.72	138	17.47	2.88	1.0	1.5	20	26.5	30.00	20.70	3.98	0.10	0.51	84.30	1.53

ANALISIS FISICO

IDENT	%			CLASE TEXTURAL
	Arcilla	Limo	Arena	
MICROREGION 1	50.74	22.34	26.92	ARCILLOSO
MICROREGION 2	36.04	16.04	47.92	ARCILLO ARENOSO



Apartado Postal 1,545  
E-mail: usacagro@usac.edu.gt

Tels. Planta (502) 476 - 0790 al 4  
http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm

Tel/Fax (502) 476 - 9770

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA  
"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA CENTROAMERICA

INTERESADO: ENRIQUE MANZO  
PROCEDENCIA: POPTUN, PETEN  
FECHA (27/7/04)

IDEN	pH	ppm			Meq/100 ml			Ppm			Meq/100 gr			%		
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	CIC	Ca	Mg	Na	K	SB.	M.O.
RANGO MEDIO		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15							
MICROREGION 3	7.3	0.86	60	50.52	0.92	0	0	0	3.5	26.25	56.13	3.78	0.23	0.33	+100	2.19
MICROREGION 4	7.8	1.08	106	45.53	2.21	0	0.5	1.0	6.5	45.00	74.85	5.18	0.34	0.69	+100	1.33

ANALISIS FISICO

IDENT	%			CLASE TEXTURAL
	Arcilla	Limo	Arena	
MICROREGION 3	65.44	11.84	22.72	ARCILLOSO
MICROREGION 4	65.44	16.80	17.76	ARCILLOSO



Apartado Postal 1,545  
E-mail: usacagro@usac.edu.gt

Tels. Planta (502) 476 - 0790 al 4  
http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm

Tel/Fax (502) 476 - 9770

### **11.7.3 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARROZ, ENFOCADO EN EL USO DE LOS PLAGUICIDAS.**

Con el objetivo claro de mejorar ó reforzar los conocimientos prácticos de los campesinos involucrados en la siembra del arroz, se elaboro un manual de manejo agronómico del arroz conteniendo éste los ítems más relevantes e importantes sobre el cultivo; ahondando con mayor énfasis en la utilización racional de los plaguicidas químicos que forman parte del programa de manejo integrado de plagas y enfermedades.

Este manual fue elaborado tomando todos los temas contenidos en él en forma bastante general y superficial, redactado de una forma breve, sencilla y concisa, tomando en cuenta que lo que se necesita es que sea este lo más claro posible de entender y comprender por medio de los agricultores a los cuales en última instancia son a los que va dirigido este manual.

El contenido esencial del presente manual está dado en cuatro temas principales que en forma general son los siguientes:

- Preparación del suelo y siembra
- Fertilizaciones y control de malezas
- Manejo integrado de plagas y enfermedades
- Cosecha y comercialización.

Como fue expresado al principio, el manual elaborado está enfocado en su mayor parte al manejo y conocimiento agronómico de los plaguicidas utilizados en el cultivo de arroz, con el objetivo de crear conciencia en los campesinos de la importancia que tiene el saber el ingrediente activo, porcentaje de éste y porcentaje de material inerte que posee; el saber la dosis correcta de aplicación, su compatibilidad con otros productos, el modo de acción, sus recomendaciones de uso, la época de aplicación, etc; de un plaguicida cualquiera utilizado en el cultivo del arroz de una forma intensiva, pero sin olvidar de darle a éste una rotación adecuada con otros plaguicidas para no crear resistencias en los insectos ó enfermedades que afectan al arroz a lo largo de su ciclo de cultivo.

A continuación se describe en forma breve un ejemplo de uno de los muchos plaguicidas investigados y plasmados en el presente manual en donde se observan todas las características agronómicas importantes de su forma adecuada de uso en el campo y de los cuidados que hay que tener al momento de su aplicación y posterior a ella.

**1. KARATE ZEON:**

Clase	Insecticida
Ingrediente Activo	Lambda-Cihalotrina
Modo de acción	Actúa sobre el sistema nervioso del insecto, provocando convulsiones, parálisis y final mente la muerte.
Compatibilidad	es compatible con la mayoría de productos agrícolas, menos con productos alcalinos.
Recomendaciones de uso	controla los siguientes microorganismos: spodoptera, heliotis, Oebalus, Trichoplusia, Sogatodes, Cicadelidos, etc.
Dosis	preventiva: 250 cc/mz Curativa: 350 cc/mz Por bomba de 16 L: 25 cc.
Época de aplicación	hacer el muestreo respectivo y aplicar cuando exista un 45% de plaga.
Presentaciones y Precios	Litro: Q118.00    ¼ de Litro: Q30.00

**2. CIPERMETRINA:**

Clase	insecticida
Ingrediente activo	cipermetrina, piretroide.
Modo de acción	es un insecticida que actúa por contacto e ingestión.
Compatibilidad	compatible con los insecticidas y fungicidas con uso corriente, excepto con aquellos de reacción alcalina, como caldo Bórdeles o Polisulfuro de Calcio. Si se efectúan mezclas estas deben ser utilizadas el mismo día de su preparación.
Recomendaciones de uso	controla los siguientes microorganismos: chicharritas (Cicadellidae), pulgones, trips, etc.
Dosis	preventiva: 300 cc/mz Curativa: 350 cc/mz. Por bomba de 16 L: 25 cc.
Época de aplicación	hacer el muestreo respectivo y aplicar cuando exista un 45% de insectos.
Presentaciones y Precios	¼ de Litro: Q25.00.

Es de plasmar y exaltar en el presente informe la valiosa colaboración de ARROZGUA en la elaboración del manual de manejo agronómico del arroz; ya que fue por medio de ésta que se obtuvieron las características agronómicas de los diferentes plaguicidas utilizados en el cultivo del arroz y que aparecen en el manual realizado.

Este manual agronómico, una vez se tuvo terminado, fue entregado a los agricultores integrantes del proyecto del cultivo de arroz, además otra copia quedó al servicio de FUNDEBASE para futuras consultas ó para reproducirlo y compartirlo a otras comunidades de la zona sur del Petén, con el objetivo de que éste sirva como una herramienta ó base teórica para implementar el cultivo del arroz en otras regiones y con agricultores que por primera vez siembran arroz y que necesitan cierta ayuda para hacer económicamente productivo este cultivo.

#### **11.7.4 DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES ÁREAS DE PRODUCCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE ARROZ EN LA ZONA SUR DEL PETÉN.**

La determinación de las áreas principales de producción, así como la identificación de los productores en la zona sur del Petén, se realizó por medio de un censo general de las áreas productivas de arroz en esta zona, tal censo se llevó a cabo en los municipios de Dolores, Poptún y San Luis del departamento del Petén.

El censo realizado se llevó a cabo por medio de visitas a las comunidades, aldeas, caseríos y barrios de estos municipios en mención, con el propósito de conocer aquellas áreas productivas y principalmente tener un contacto más directo con aquellos agricultores que siembran arroz en estas áreas.

Los objetivos trazados en la ejecución de esta actividad son los de poder documentar ó archivar datos específicos y concretos sobre la cantidad de área de producción de arroz total por municipio, la cantidad de área sembrada por agricultor y el nombre y lugar de origen de los agricultores, por último se tiene la intención de poder pronosticar la producción total de los tres municipios de la zona sur del Petén de arroz en granza para el presente ciclo productivo.

Al finalizar las visitas a las comunidades de los tres municipios en mención se tuvieron los siguientes resultados, resaltando la gran diferencia en producción, área y agricultores que existe con referencia a la cantidad de ellos entre San Luis y los otros dos municipios, en este caso Poptún y Dolores respectivamente.

<b>SAN LUIS, PETÉN</b>					
<b>Caserío</b>	<b>Nombre del productor</b>	<b>Fecha de la siembra</b>	<b>Área en manzanas</b>	<b>Producción granza en qq</b>	<b>Ciclo del cultivo</b>
Pusila Abajo	Roberto Cub Bó	05/May/2002	4	104	125
La Cumbre	Doroteo Najera	12/Jun/2002	2	70	120
La Cumbre	Luis Najera	03/May/2002	3	105	120
La Cumbre	Mario Najera	13/Jun/2002	3	105	120
La Cumbre	Eugenia Coc M.	14/Jun/2002	4	140	120
La Cumbre	León Posuelo	15/May/2002	5	150	120
La Cumbre	Nery Paiz	24/May/2002	4	120	120
Rosa Atitlan	Francisco Cac M.	07/Abr/2003	2	60	120
Rosa Atitlan	Francisco Maaz	07/Abr/2003	2	60	120
Rosa Atitlan	Sebastian Maaz Y.	07/Abr/2003	2	60	120
Rosa Atitlan	Mingo Caal Ax	07/Abr/2003	1	30	120
Rosa Atitlan	Sebastian Caal C.	07/Abr/2003	2	60	120
Rosa Atitlan	Juan Coc Maaz	07/Abr/2003	1	30	120
Rosa Atitlan	Francisco Che C.	07/Abr/2003	3	120	120
Rosa Atitlan	Domingo Coc Pop	07/Abr/2003	2	60	120
Rosa Atitlan	Marcos Che C.	07/Abr/2003	6	200	120
Rosa Atitlan	José Gómez Coc	07/Abr/2003	2	40	120
Zapote	Manuel Choj	15/Abr/2002	2	70	120
Zapote	José Tut Ax	15/Abr/2002	1	15	120
Zapote	Domingo Caal	15/Abr/2002	1	15	120
Zapote	José Pec	15/Abr/2002	1	30	120
Zapote	Amadeo García	15/Abr/2002	1	40	120
Zapote	Rolando Godinez	15/Abr/2002	1	40	120
Zapote	José Godinez	15/Abr/2002	1	15	120
Zapote	Francisco Caal C.	15/Abr/2002	2	60	120
Zapote	Mateo Choc Caal	15/Abr/2002	2	80	120
Zapote	Mario Bol Caal	15/Abr/2002	1	30	120
Zapote	Carlos Bol Pop	15/Abr/2002	1	15	120
Zapote	José Bol Txim	15/Abr/2002	2	60	120
Zapote	Manuel Chub Tzi	15/Abr/2002	2	60	120
Zapote	Santiago Cucul C.	15/Abr/2002	2	60	120
Zapote	Joaquín Cucul C.	15/Abr/2002	2	60	120
Zapote	Santiago Cucul C.	15/Abr/2002	1	40	120
Zapote	Juan Bol Pop	15/Abr/2002	3	60	120
Zapote	Mariano Can C.	15/Abr/2002	1	36	120
La Pimienta	Lucas Morales	05/Abr/2002	0.5	10	120
			<b>TOT. 75.5</b>	<b>TOTAL 2,310</b>	
<b>POPTÚN, PETÉN</b>					
St. Amelia	*****	15/Abr/2002	10	400	120
Chinajá	*****	15/Abr/2002	12	480	120
			<b>TOT. 22</b>	<b>TOTAL 880</b>	
<b>DOLORES, PETÉN</b>					
Sacul Arriba	*****	15/Abr/2002	7	280	125
Sacul Abajo	*****	15/Abr/2002	13	520	125
			<b>TOT. 20</b>	<b>TOTAL 800</b>	

<b>PROYECTO DE ARROZGUA, SAN LUIS, PETÉN</b>					
<b>Caserío</b>	<b>Nombre del Productor</b>	<b>Fecha de la Siembra</b>	<b>Área en manzanas</b>	<b>Producción granza esperada en qq</b>	<b>Ciclo del Cultivo</b>
Boloczos	Hermelindo Ixim	19/05/2004	2	140	115 - 120
Boloczos	Manuel Ixim Macz	19/05/2004	2	140	115 - 120
Boloczos	Juan Pop Chub	19/05/2004	2	140	115 - 120
Boloczos	Andrés Ixim Pop	19/05/2004	2	140	115 - 120
Boloczos	Tomás Caal	19/05/2004	2	140	115 - 120
S. Francisco	Jacinto Pop Cuz	19/05/2004	2	100	115 - 120
S. Francisco	Hermelindo Maas	19/05/2004	1	55	115 - 120
S. Francisco	Avelino Coc Coy	19/05/2004	2	160	115 - 120
S. Francisco	Domingo Ac Xol	19/05/2004	1	60	115 - 120
S. Francisco	Marcos Tut Choc	19/05/2004	1	55	115 - 120
Jalacte Belice	Miguel Bolom	19/05/2004	2	80	115 - 120
Jalacte Belice	Pedro UI Bolom	19/05/2004	2	80	115 - 120
			<b>TOT. 21</b>	<b>TOT. 1,290</b>	

Adicionalmente a la primera hoja ó tabla se incorpora un segunda hoja ó tabla que contiene los datos del proyecto realizado por medio de ARROZGUA en donde se reflejan los nombres de los agricultores, las áreas de siembra en cantidades y ubicación, así como la proyección de la producción total, es también importante resaltar la notoria diferencia que existe entre el rendimiento esperado entre la producción por manzana trabajada con un sistema convencional y la producción por manzana trabajada bajo un sistema semi intensivo sugerido por el área técnica de ARROZGUA.

## **11.8 CONCLUSIONES:**

### **i. Dar seguimiento a proyectos productivos tales como: Rosa de Jamaica, Piña, Papaya y Cítricos:**

Como conclusión general, se hace la siguiente acepción al respecto, es imperativo anteponer el factor conocimiento a la implementación de un proyecto productivo, entiendase por proyecto el cultivo de piña, papaya, arroz, etc.

Con lo anterior se quiere dar a entender que es primordial, dar capacitaciones, charlas, visitas de campo y algunas prácticas a nivel de campo, antes de la implementación de un proyecto productivo.

Si tomamos en cuenta el bajo nivel de conocimiento técnico agronómico que poseen los agricultores del área rural ó de las comunidades peteneras, podemos entender la gran necesidad que existe de brindarles asistencia técnica y regalarles aquellos conocimientos que les hacen falta para poder lograr con esto que los agricultores se concienticen de la importancia que tiene el estar capacitados antes de hacer realidad un proyecto productivo.

Por lo tanto, la conclusión más importante que se puede plasmar en el siguiente informe es la de planificar ó programar una serie de capacitaciones en donde se integren todos aquellos conocimientos necesarios sobre un determinado cultivo ó actividad agropecuaria, antes de implementar el proyecto en sí.

Al brindarle a los agricultores los conocimientos necesarios sobre las actividades que se deben realizar para llevar a cabo exitosamente un proyecto productivo, nos estamos automáticamente asegurando de que dicho proyecto se va a realizar con éxito y que al final de éste vamos a obtener los resultados esperados que en último caso es la finalidad primordial de FUNDEBASE, como una institución que tiene como objetivo desarrollar proyectos que traigan una luz de esperanza y desarrollo a las comunidades olvidadas de la zona sur del Petén.

## **ii. Realización del estudio de suelos en las cuatro micro regiones asistidas por Fundebase:**

A continuación se presentan las conclusiones más relevantes de cada una de las muestras analizadas y por micro región, tomando en cuenta los aspectos más importantes y relevantes en relación a los objetivos que se persiguen con la realización del estudio de suelos, los cuales son las características de los suelos, los fertilizantes adecuados para el tipo de suelo y los cultivos recomendados en relación a las características físicas y químicas de estos suelos.

### **Micro región No. 1:**

Características de los suelos: suelos muy superficiales de 15 cms de suelo arable, con un potencial bueno aunque demasiado desbalanceado en su contenido de nutrientes, suelos arcillosos, semi permeables, mal drenaje y de color café. Se recomienda utilizar en ellos cultivos de sistema radical pequeño o superficial.

Fertilizantes adecuados: aplicar toda la materia orgánica posible, incorporada al suelo arable, utilizar materias primas tales como Triple superfosfato, Sulfato de Amonio, Urea. Utilizar algunos fertilizantes para general P y K tales como 10-50-0 y 0-0-60, sí se utiliza sulfato de amonio este de ser enterrado, utilizar fertilizantes foliares.

Cultivos Recomendados: chile, tomate, arroz, sandía, pepitoria, melón, cítricos, hortalizas de tipo tropical, pepino, ayote, etc.

**Micro región No. 2:**

Características de los suelos: estos suelos son medianamente superficiales con 45 cms de profundidad, su origen es de arena volcánica, de color café marrón, con un mediano drenaje, es un suelo deficiente en contenido de materia orgánica. Este es uno de los mejores suelos encontrados en esta zona.

Fertilizantes adecuados: utilizar materias primas y fertilizantes como el triple 15, 20-20-0, Urea y fertilizantes foliares con altos contenidos de micro elementos de preferencia los productos de la empresa Stoller.

Cultivos Recomendados: si tomamos en cuenta la textura arcillo arenosa que poseen estos suelos, se recomiendan hortalizas tipo tropical ó sub tropical, frutales de preferencia mango, papaya, cítricos, cocos, etc; pepino, chile, ayote, succini, pepitoria, tomate, arroz, pimienta, etc.

**Micro región No. 3:**

Características de los suelos: son suelos extremadamente superficiales de 12 cms de profundidad en relación al suelo arable, suelos totalmente deficientes en el balance de los nutrientes presentes en el, con un pH muy alcalino que puede originar serios problemas, el color del suelo es café oscuro, mal drenaje y mala aireación.

Fertilizantes adecuados: al ser suelos totalmente deficientes en contenidos de N, por lo tanto necesita de grandes cantidades de materia orgánica incorporada a este, con un buen uso del manejo de rastrojos, utilización de abonos de descomposición lenta, abonos verdes, estiércol bovino, equino, porcino y avícola. Usar otras materias primas tales como triple superfosfato, urea, sulfato de amonio, etc.

Cultivos Recomendados: cultivos de sistema radical superficial tales como arroz, chipilin, algunas pocas hortalizas, si se cultivan frutales como los cítricos utilizar fertilizantes con altos contenidos de zinc. Se puede sembrar manía con el cuidado de que puede haber ciertos problemas con el Fe.

#### **Micro región No. 4:**

Características del suelo: por las características de sus suelos, esta micro región es la más complicada en cuanto a manejo y desarrollo de cultivos adecuados a sembrar en ella. Sus suelos son totalmente deficientes, posee un pH demasiado alto ó alcalino que da problemas y mantiene elementos no disponibles para la planta, este pH es demasiado alto por consecuencia de las altas cantidades de carbonato de calcio, su suelo arable es muy superficial y de color café marrón.

Fertilizantes adecuados: por la total ausencia de, se recomienda incorporar toda materia orgánica disponible proveniente de rastrojos, abonos verdes, canabalia, etc. Por todas sus deficiencias estos suelos pueden utilizarse solo como soporte para la planta y se necesita de aplicarle todos los nutrientes por la parte aérea ó sistema foliar por medio de fertilizantes foliares principalmente aquellos con marcas comerciales de las empresas Stoller ó Alfaquímica, que son fertilizantes con altos contenidos de micro elementos.

Cultivos Recomendados: los cultivos recomendados son aquellos que tengan un sistema foliar superficial y principalmente que sean variedades resistentes a un pH alcalino dominante en la zona; los cultivos recomendados son los siguientes, hortalizas, pepino, chile, ayote, tomate, arroz y muy pocos frutales como la papaya y piña.

#### **iii. Elaboración del manual de manejo agronómico del cultivo de arroz, enfocado en el uso de los plaguicidas:**

Cuando se implementa un proyecto hay que tomar en cuenta que se necesita para su exitosa ejecución de dos proceso importantes que son; la parte teórica y la parte práctica de éste, en la parte teórica se desarrollan todos los conocimientos básicos para su realización así como capacitaciones, charlas y visitas de campo; en la parte práctica se ponen en marcha los conocimientos adquiridos en las capacitaciones y en sí se ejecutan todas las actividades necesarias hasta culminar con éxito en proyecto; pero en la actualidad no es suficiente desarrollar la parte teórica y práctica del proyecto, si no además e requerimiento importante al finalizar el proyecto documentar cada una de las actividades realizadas, así como emitir ciertas recomendaciones y conclusiones par mejorar las actividades proyectadas hacia el futuro.

Como conclusión general, el manual de manejo agronómico del cultivo de arroz, tiene la misión de convertirse en un apoyo teórico incondicional para aquellas personas que por primera vez cultiven arroz de una manera semi intensiva y con objetivos claros de obtener una producción optima y con la finalidad de mejorar su nivel de vida y economía en general, pero así mismo este manual puede servir como un apoyo para reforzar los conocimientos de aquellos campesinos que ya han trabajado anteriormente en este cultivo y que deseen mejorar ó retroalimentar sus conocimientos en el cultivo del arroz.

Por último es necesario señalar la importancia que tiene el presente manual principalmente en su parte medular que es el del uso racional y adecuado de los plaguicidas agrícolas, en donde se describen todas las características importantes de manejo y uso de cada uno de los plaguicidas específicos para el cultivo del arroz, este apartado particular del contenido del manual es al cual hay que darle mayor importancia y principalmente ponerlo en práctica al momento de tomar la decisión de comprar y aplicar uno de los tantos plaguicidas específicos del arroz, para no cometer el error de crear resistencia en las plagas ó enfermedades ó en un último caso aumentar los costos de producción aplicando plaguicidas adicionales ó que no sean específicos para el arroz.

#### **iv. Determinación de las principales áreas de producción e identificación de los productores de arroz en la zona sur del Petén:**

Esta actividad tenía como finalidad crear un archivo de datos de producción, ubicación e identificación de productores de arroz a lo largo de los municipios de Poptún, San Luis y Dolores para alimentar la base de datos de la Asociación Guatemalteca del Arroz, ARROZGUA.

Por medio de esta actividad se pudieron recabar todos los datos necesarios sobre los nombres de los productores de arroz, su lugar de origen, la cantidad de área sembrada por agricultor, los rendimientos esperados por manzana y principalmente se obtuvieron datos de la producción total promedio de cada municipio y de la zona sur completa, estos datos son vitales para ARROZGUA, ya que por medio de estos se pueden tomar decisiones importantes a corto, mediano y largo plazo, sobre la forma de poder darse a conocer y la forma de llevar ayuda y asesoría técnica, además de poder publicitar el convenio de compra y venta para el próximo ciclo de cultivo en esta región.

La identificación de la zonas de producción, así como los datos de los rendimientos promedio por manzana, le dan la pauta a ARROZGUA, para poder conocer cuales son las zonas potenciales en las cuales se puede producir ó sembrar arroz de una forma intensiva y con objetivos de ayudar a los pequeños agricultores a mejorar su nivel de vida y principalmente las condiciones precarias de su economía intrafamiliar y darles una luz de esperanza de mejorar sus ingresos económicos mediante un cultivo rentable como lo es el cultivo de arroz.

## 12. RECOMENDACIONES

1. Por medio de la determinación de las características físicas y químicas de los suelos de las cuatro micro regiones asistidas por FUNDEBASE, se presenta a continuación un plan de fertilización con el objetivo de alcanzar un óptimo desarrollo fisiológico y un alto rendimiento de arroz y otros cultivos similares tomando en cuenta las necesidades del cultivo y las etapas más críticas de éste, en función de los elementos N, P, K; se recomienda realizar a lo largo del ciclo de cultivo por lo menos tres fertilizaciones incluyendo en la primera un fertilizante 10-50-0 en cantidades de dos qq/Mz al momento de la siembra; en la segunda fertilización un fertilizante 0-0-60 en cantidades de un qq/Mz en la etapa de máximo macollamiento del cultivo; en la tercera fertilización un fertilizante nitrogenado 46% en cantidades de dos qq/Mz en la etapa de floración del cultivo.
2. El manual de manejo agronómico técnico del cultivo de arroz que se elaboro está enfocado en su mayor parte al manejo y conocimiento agronómico de los plaguicidas utilizados en el cultivo de arroz, con el objetivo de crear conciencia en los campesinos de la importancia que tiene el saber el ingrediente activo de un plaguicida, porcentaje de éste y porcentaje de material inerte que posee; el saber la dosis correcta de aplicación, su compatibilidad con otros productos, el modo de acción, sus recomendaciones de uso, la época de aplicación, etc; de un plaguicida cualquiera utilizado en el cultivo del arroz de una forma intensiva, pero sin olvidar el darle a éste una rotación adecuada con otros plaguicidas para no crear resistencias en los insectos ó enfermedades que afectan al arroz a lo largo de su ciclo de cultivo y por último se elaboro el manual con el objetivo de ayudar a los campesinos del área a conocer aquellos plaguicidas que son específicos para el arroz y que sí van a tener un efecto positivo en el control de plagas, enfermedades y malezas.

### 13. CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LA CAPACITACIÓN EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN

ACTIVIDADES	TIEMPO				RESPONSBLE
	ABRIL				
	1RA SEM.	2DA SEM.	3RA. SEM.	4TA. SEM.	
Preparación del suelo y siembra					Enrique Manzo Alvarado
Fertilizaciones y control de malezas					Enrique Manzo Alvarado
Manejo integrado de plagas y enfermedades					Enrique Manzo Alvarado
Cosecha y comercialización.					Enrique Manzo Alvarado

#### 14. CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ASESORAMIENTO EN SAN FRANCISCO MOLLEJÓN

ACTIVIDADES	TIEMPO						
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Preparación de suelo	■						
Siembra de los campos		■	■				
Siembra de parcelas demostrativas			■				
Asistencia técnica a los campos			■				
Capacitación posterior				■			
Giras de campo					■		
Organización de las cosechas						■	
Cosecha y comercialización							■

### 15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE COLOBARACIÓN EN PROYECTOS CON FUNDEBASE

ACTIVIDADES	TIEMPO					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Estudio de suelos en las cuatro micro regiones.	■	■				
Elab. Del manual de manejo del cultivo de arroz.					■	■
Seguimiento a proyectos.		■	■	■	■	■
Det. de las áreas de producción y agricultores.			■	■	■	■

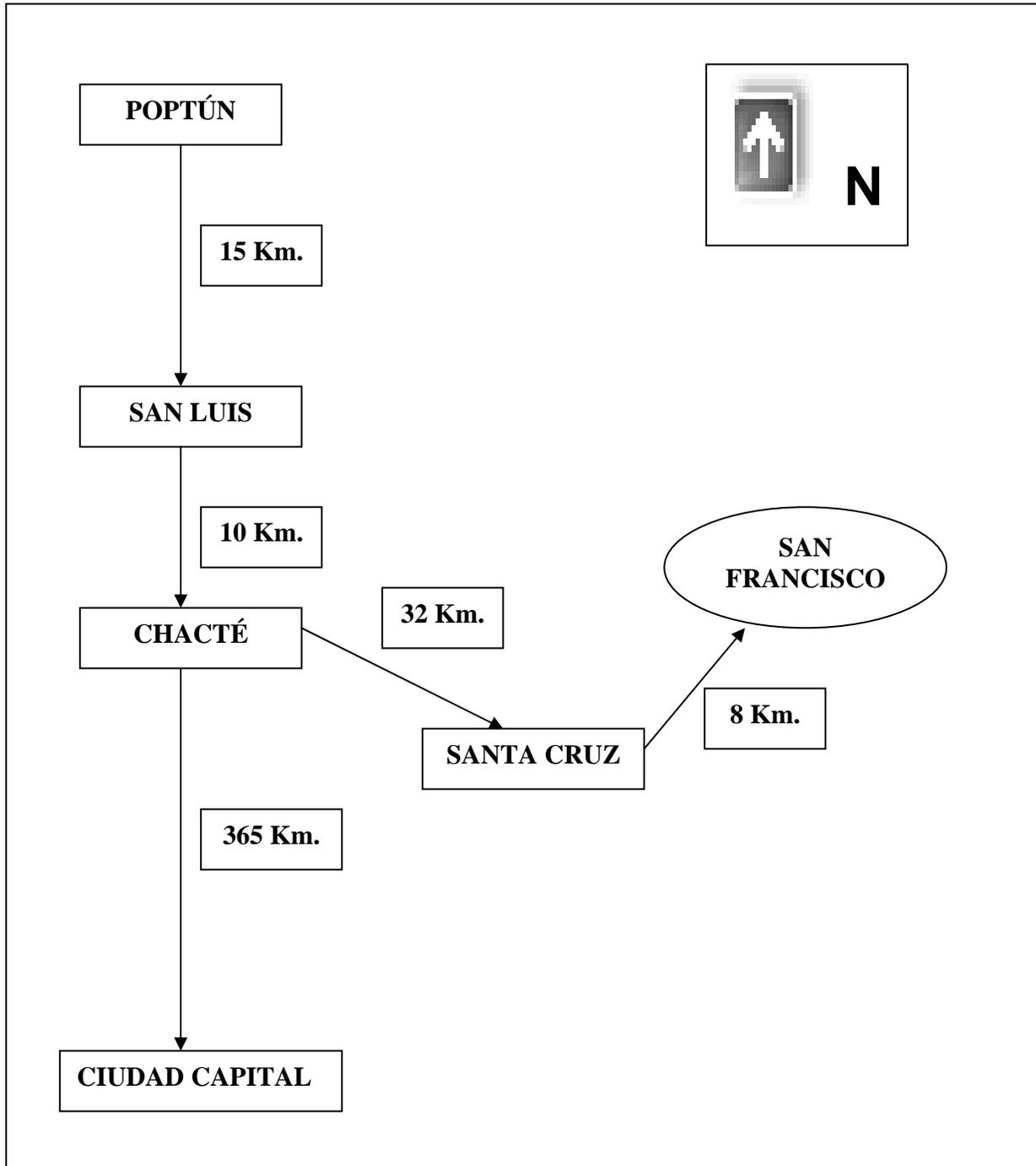


## 16. BIBLIOGRAFÍA

1. ARROZGUA, (asociación guatemalteca del arroz, GT). 2.004. Boletín informativo de variedades y cultivo del arroz. Guatemala. 3 p.
2. Banco de Guatemala, G T. 1999. Boletín estadístico agrícola. Guatemala. 47 p.
3. CIAT. (centro internacional de agricultura tropical, CO). 1,971 – 72. cultivo del arroz. Colombia. P. 56.
4. IGN, (instituto geográfico nacional, GT), 1976. diccionario geográfico de Guatemala, 2da. ed. Guatemala. tomo 2, 756 p.
5. INAFOR, (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida a nivel reconocimiento, Guatemala, IGM. Escala 1:600.000. Blanco y Negro.
6. Obiols del Cid, R. 1975. Mapa Climático Preliminar de la República de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, Esc. 1:1.000.000. Color.
7. Simmons, CH. S.; Tarano, J.M.; Pinto, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 778 p.
8. UNIÓN C. A. I. DEL ARROZ. s.f. Instructivo técnico del arroz. Cuba, Bayer. 84 p.

## 17. ANEXOS

### MAPA DE ACCESO A SAN FRANCISCO MOLLEJÓN



- Todas las distancias del cuadro son en kilómetros.

# POBLADOS, CAMINOS Y SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN SAN LUIS, PETÉN

