

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



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
**Contribución al mejoramiento de la producción de la finca La Romana**  
**Oratorio, Santa Rosa**

**MAYRA CAROLINA NIJ**

**Guatemala, Noviembre de 2005**

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
Contribución al mejoramiento de la producción de la finca La Romana  
Oratorio, Santa Rosa**

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

**POR**

**MAYRA CAROLINA NIJ**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**Guatemala, Noviembre de 2005**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. ARIEL ABDERRAMÁN ORTIZ LÓPEZ
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDON AVILA
VOCAL CUARTO:	MAESTRO ELMER ANTONIO ÁLVAREZ CASTILLO
VOCAL QUINTO:	PERITO M. & P. MIRIAM EUGENIA ESPINOZA PADILLA
SECRETARIO:	Ing. Agr. PEDRO PELÁEZ REYES

Guatemala, Noviembre de 2005

Guatemala, Noviembre de 2005

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

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someterme a vuestra consideración en trabajo de graduación realizado en la finca La Romana en el municipio de Oratorio del departamento de Santa Rosa, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEDAD A TODOS”

Mayra Carolina Nij

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Quien siempre fue mi roca fuerte llenándome de tantas bendiciones, sabiduría y que me permite llegar a la culminación de una nueva meta en mi vida.

MI MADRE: Por su amor, apoyo, paciencia y de forjarme el deseo de superación. Sin usted no hubiese conseguido este triunfo. En general por la hermosa vida que me ha brindado, infinitas gracias.

MI HERMANA: Por que siempre ha estado conmigo cuando le he necesitado, por creer en mí, por su fortaleza.

MIS SOBRINOS: Con cariño y respeto para sea un ejemplo a seguir.

Mi TIA: Por su amor y dedicación para hacer de mi una buena persona.

MI FAMILIA: Por su confianza en mí y el apoyo incondicional y desinteresado, que Dios les bendiga siempre.

MIS AMIGOS: Con los que siempre pude contar para lograr mis metas y poderlas disfrutarlas. Especialmente a Wendy Rivas, Jairo Monzón, Mario Cahueque, Renato, Luis Sánchez, Emilio, Gerson.

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

MI PATRIA GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

MI FAMILIA EN GENERAL

## **AGRADECIMIENTOS**

Ing, Agr. Cesar Linneo García, por brindarme su apoyo desde el inicio del Ejercicio Profesional Supervisado, gracias por su asesoría.

Ing. Agr. Fernando Rodríguez, por su asesoría en la elaboración de la investigación, gracias por su apoyo.

De manera muy especialmente al Ing. Guillermo Suárez Valdez, por darme siempre su apoyo incondicional y su confianza, gracias por su colaboración para lograr mi nueva meta y por su amistad.

Lic. Mónica García por apoyo incondicional, por brindarme algunos conocimientos y por esta siempre en las buenas y en las malas.

Clara Godoy por que siempre han estado conmigo cuando le he necesitado, por creer en mí, por su amor y fortaleza

A la empresa GRN, S.A. por brindarme apoyo en la elaboracion de la investigacion.

A los trabajadores de la finca La Romana que de una u otra forma colaboraron con el presente trabajo.

**CONTENIDO GENERAL**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
RESUMEN.....	ii
I. DIAGNOSTICO de la finca La Romana ubicada en Oratorio Santa Rosa.....	1
II. INVESTIGACIÓN “Caracterización y descripción botánica y morfológica de cinco variedades de maíz ( <i>zea mays</i> L.) para uso ornamental en Oratorio, Santa Rosa”.....	19
III. INFORME DE SERVICIOS realizados en la finca La Romana ubicada en Oratorio, Santa Rosa.....	87

## **TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA FINCA LA ROMANA EN EL MUNICIPIO DE ORATORIO DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**

### **RESUMEN**

El ejercicio Profesional supervisado de Agronomía (EPSA) como programa académico tiene estipulada su realización en el término de 10 meses y medio.

El presente EPSA, fue realizado en el periodo comprendido de febrero a noviembre del año 2004, como parte del apoyo que brinda la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC, a través de la Facultad de Agronomía, FAUSAC, hacia el la empresa GRN, S.A. y específicamente a la finca La Romana la cual se encuentra ubicada en Oratorio, Santa Rosa, en donde inicialmente se elaboró el diagnostico, como parte fundamental de inicio, para conocer, recabar e integrar información sobre los recursos existente. Finca La Romana cuenta con 148.6755 hectáreas en las cuales se proyecta ciertas áreas para agricultura, otras para ganadería. Las condiciones climáticas como la precipitación pluvial media anual es de 1000 – 1499 mm, temperatura media 27 °C y el número de horas de brillo solar de 2,500 al año registrándose un 55% en época seca y el resto en la época lluviosa; y ciertos tipos de suelo que predominan en el lugar favorecen el buen desarrollo de cultivos que se tienen proyectado a sembrar (maíz dulce, maíz para uso ornamental, calabazas, zuchinis, pepinos, yuca repollo ajonjolí jengibre y okra). En general se visualiza, una gama de diversificación de actividades productivas que se pueden llevar a cabo realizando pequeñas pruebas de adaptabilidad en cada uno de los cultivos.

Como parte del trabajo mencionado, se realizó la investigación que lleva por nombre **CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA DE CINCO VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) PARA USO ORMANETAL EN ORATORIO, SANTA ROSA**. El estudio tuvo como objetivo principal generar información sobre el establecimiento de las variedades Red Strawberry, Indian Art 104, Little Bow Peep, Little Boy Blue e Indian Art 101 de maíz ornamental ya que el desarrollo de este cultivo solo se conoce en Estados Unidos de América lo cual es necesaria la caracterización y descripción botánica y morfológica de estas variedades para que se pueda establecerse este cultivo.

Se realizaron observaciones de caracterización desde la siembra hasta la maduración de las mazorcas. Luego se integraron todas las etapas fenológicas del cultivo de manera secuencial, y sistemática; de tal forma que se pudieran relacionar el ambiente con el desarrollo de la planta.

Las variables respuestas para caracterización y descripción se dividieron en cuantitativas: días de emergencia, altura de plantas, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, días hasta la anthesis (floración masculina), días hasta la emisión de estigmas (floración femenina), número de hojas totales; cualitativas: color de los estambres, forma de la mazorca, ordenación de filas de granos, tipo y forma de grano, color del tallo, color de hoja, colores de la mazorca.

La caracterización y descripción botánica y morfológica de las cinco variedades de maíz para uso ornamental fue llevada a cabo determinando los aspectos: Red Strawberry: emerge en 10 días, altura de planta de 1.092 metros, color de mazorca rojo, longitud de la mazorca 5.08 centímetros, color de su follaje verde en todo su ciclo y tiempo de maduración 115 días. Indian Art 104 emerge a los 8 días, altura de planta 194.34 m, color de mazorca morado-violeta-rojo, longitud de la mazorca 12 centímetros, color de su follaje amarillo-verde-violeta después de la etapa de crecimiento vegetativo y tiempo de maduración de mazorca es de 110 días. Little Bow Peep días de emergencia 8, altura de planta de 1.20 m, color de mazorca lila con jaspeado (manchas pequeñas) blanco, longitud de la mazorca de 8 cm, color de su follaje verde en todo su ciclo y tiempo de maduración 107 días. Little Boy Blue emerge en 10 días, altura de planta de 1.28 m, color de mazorca morado-negro, tamaño de la mazorca de 9 cm, color de su follaje verde en todo su ciclo y tiempo de maduración 100 días. Indian Art 101 emerge en 7 días, altura de planta de 173 m, color de mazorca rojo-púrpura, longitud de la mazorca de 15 centímetros, color de su follaje verde-morado después del inicio de su floración hasta la maduración del grano. Se identificaron plagas y enfermedades que se presentaron en las fases fenológicas de cada una de las variedades de maíz para uso ornamental, siendo las plagas insectiles: tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte), gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperma* J. E. Smith), gusano barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar), gusano elotero (*Heliothis zea* Boddie) y en las enfermedades el hongo (*Fusarium* sp) con pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo y la bacteria (*Erwinia* sp.) marchites en el follaje y pudrición de raíz. También se observó que las variedades Red Strawberry, Indian Art 101 tuvieron un comportamiento igual al reportado en Estados Unidos de América.

Los servicios prestados se enfocaron a la finca La Romana y fueron los siguientes: Implementación de viveros forestales de especies nativas, diseño de silo de mediana tecnología para ensilar maíz forrajero para abastecerse en verano y establecimientos de pastos.



**CAPITULO I**

**DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA FINCA LA ROMANA DEL MUNICIPIO DE ORATORIO,  
SANTA ROSA.**

## ÍNDICE GENRAL

Contenido	Página
ÍNDICE GERNERAL.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. METODOLOGÍA.....	6
3.1 Fase de reconocimiento de la finca.....	6
3.2 Fase de gabinete inicial.....	6
3.3 Fase de ordenamiento y análisis de información.....	6
3.4 Fase de gabinete final.....	7
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FINCA LA ROMANA.....	7
4.1 Ubicación geográfica.....	8
4.2 Vías de comunicación.....	8
4.3 Recursos naturales.....	8
4.3.1. Suelo.....	8
4.3.2. Precipitación.....	11
4.3.3. Temperatura.....	11
4.3.4. Zona de vida.....	11
4.3.5. Uso actual de la tierra.....	12
4.3.6. Infraestructura.....	12
4.3.7. Productividad de la finca.....	12
4.3.8. Recursos humanos.....	12
6. ANÁLISIS DE LA PROBLEMATICA.....	13
7. RECOMENDACIONES.....	15
8. BIBLIOGRAFÍA.....	16
9. ANEXOS.....	17

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
2. A.	Mapa de ubicación geográfica Oratorio Santa Rosa	18

## 1. INTRODUCCION

El diagnóstico es un proceso en donde se obtiene una apreciación crítica de las condiciones biofísicas, socioeconómicas, tecnológicas e institucionales del área de trabajo, que se resume en el análisis y priorización de las problemáticas sobre la cual pretende incidir la actividad del EPSA.

La empresa esta iniciando sus actividades en Guatemala, en donde se pretende crear la introducción de nuevas variedades de diferentes cultivos, teniendo como objetivo general identificar que cultivos serán aptos para que se pueda realizar su implementación.

Al realizar una visualización de esta naturaleza en la finca nos permite lograr tener una interpretación de las condiciones biofísicas y socioproductivas relacionadas a los procesos de producción y manejo de los recursos naturales de la finca.

Con los resultados obtenidos en la visualización, se analizo y se priorizó la problemática de la finca lo cual se presentara a continuación.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERAL**

Describir a nivel general los recursos naturales y las principales limitantes que con que cuenta Finca La Romana.

### **2.2. ESPECIFICOS**

**2.2.1.** Conocer la situación actual de los recursos naturales que posee finca La Romana.

**2.2.2.** Identificar y priorizar la problemática actual de Finca La Romana.

**2.2.3.** Plantear Soluciones a la problemática identificada.

### **3. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para la realización del presente diagnóstico consistió básicamente en las siguientes fases:

#### **3.1 Fase de reconocimiento de la finca**

Se realizó un reconocimiento por la finca caminando toda el área perimetral, para conocer las actividades que se realizan. Se platicó con los encargados de la finca para familiarizarse con las personas que conocen de las actividades realizadas en la finca.

#### **3.2. Fase de gabinete inicial**

Es esta etapa se procedió a elaborar el plan de diagnóstico, en el cual se detallaron los objetivos que se perseguían, porque se iba a llevar a cabo; se definieron aspectos a investigar en la organización de la finca, actividades que se estaban realizando para que la finca se estableciera, las variables a tomar en cuenta y la forma en que se obtendría la información.

#### **3.3. Fase de recopilación de la información**

En esta fase se obtuvo la información necesaria para la realización del diagnóstico, y la misma se dividió en:

- 3.3.1.** Reconocimiento del área de la finca a través de presentaciones con el personal.
- 3.3.2.** Recorridos dentro de la finca y en toda su área perimetral, tomando nota de todo lo observado.
- 3.3.3.** Observaciones directas, en lo que se refiere a tipo de infraestructura, relieve, susceptibilidad a la erosión, flora.
- 3.3.4.** Entrevistas personales, con personas claves de la Finca La Romana.

### 3.3.5. Revisión de bibliografía.

- i. Recopilación de información en la oficina de la finca con respecto al manejo técnico de la misma. Estudios preliminares de suelo.
- ii. Se consulto mapas, hojas cartográficas escala 1:50,000, fotografía aérea obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y planos existentes en la finca.
- iii. Revisiones de literatura concernientes a los cultivos que se requiere introducir a la finca generada dentro del país como en el extranjero.

### 3.4. Fase de ordenamiento y análisis de la información

Una vez recabada toda la información necesaria, se procedió a su ordenamiento en base a: Información general de la finca, condiciones climáticas y sus actividades.

### 3.5. Fase de gabinete final

La ultima fase consistió en la elaboración del presente documento, en el cual se refleja la situación actual de la finca La Romana, determinando y priorizando los problemas existentes y las opciones de los mismos.

## 4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FINCA LA ROMANA

Información General de la Finca La Romana

La finca esta dividida en 10 áreas. Cada sección esta dividida con números de manera ordenada la extensión de cada una es diferente.

- Área 1: 19.5933 ha • Área 2 7.6304 ha • Área 3: 31.6160 ha • Área 4: 19.8836 ha
- Área 5: 20.3384 ha • Área 6: 8.4967 ha • Área 7: 10.4976 ha • Área 8: 5.9005 ha
- Área 9: 19.1263 ha • Área 10:5.5927 ha. Área total: 148.6755 ha

#### **4.1. Ubicación Geográfica**

Finca La Romana se ubica en el municipio de Oratorio, Santa Rosa a una distancia de 89 kilómetros de la ciudad de Guatemala. Se encuentra a un altura de 480 metros sobre el nivel del mar, con 14° 10' 25.1" Latitud Norte y 90° 09' 27.6" Longitud Oeste. Situada en la región IV o región Sudeste. La Romana limita al Norte con los departamentos de Guatemala y Jalapa; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con el departamento de Jutiapa; y al Oeste con el departamento de Escuintla (1), (ver anexo figura 2A).

#### **4.2 Vías de comunicación**

Las principales carreteras que conducen hacia la finca La Romana son: La Interoceánica CA-1 y la Internacional del CA-2, así como la ruta nacional 22 a CA-8, que la comunican con el resto del país (1, 3).

#### **4.3 Recursos Naturales**

##### **4.3.1. Suelos**

Según Simmons (6), pertenece a suelos de los aluviones cuaternarios, suelos bien drenados, de textura pesada: Ixtán.

En el estudio preliminar del suelo de la finca La Romana que se realizó con una fase de campo donde se hizo un encaminamiento en toda la finca haciendo barrenamientos y tomando submuestras; una fase de análisis de laboratorio, realizándose análisis químicos y físicos de los suelos; Y una fase de interpretación de resultados. Con los resultados se detectaron cinco tipos de suelos que se describen a continuación (21).

##### **A. Suelos tipo I**

Color negro-grisáceo- café, franco arcilloso (39% arcilla, 20% limo, 41 % arena), terreno plano con una profundidad (perfil A) de 75 cm.

Características químicas: pH: 6.1-6.8, Materia Orgánica: 1.5- 2.4, Fósforo (P): bajo, Fijación de Fósforo (P): 70 % moderada, Potasio (K): adecuado a alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeseo (Mn): alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): presente. Físicamente, la única limitante de estos suelos es el contenido de piedra grande que se presenta en los campos, el cual afecta la mecanización. Químicamente, estos suelos no presentan mayores limitantes las mas representativa son los niveles de Potasio (K) van de adecuado a alto, dentro del % de saturación este se encuentra deficiente y los suelos pueden aprovechar este elemento para darlo a los cultivos. Los suelos tienen una baja reserva de Potasio (K) y una capacidad adecuada de suplir el Potasio (K) en las plantas; El contenido de Magnesio (Mg) en suelo es alto, el nivel de Zinc (Zn) en los suelos es adecuado, existe la presencia de Sodio (Na) no en rangos altos (7).

#### **B. Suelos tipo II**

Color grisáceo, textura franco arcilloso (34% arcilla, 22% limo y 40% arena), terreno plano con una profundidad (Perfil A) de 60 cm.

Físicamente la única limitante de estos suelos es por el alto contenido de arena que se presenta en los campos, el puede afectar la mecanización del terreno; químicamente: pH: 5.1-5.8. Materia Orgánica: 2.9-3.3, Fósforo (P): bajos, fijación de Fósforo (P): 40% bajo, Potasio (K): adecuado a alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeseo (Mn): adecuado, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): presente en niveles tóxicos.

- a. Los niveles de Fósforo (P) son bajos y tienen una baja capacidad de fijación de Fósforo (P), debido a su baja fijación.
- b. Los niveles de Potasio (K) son adecuados en estos suelos, la disponibilidad de Potasio (K) es adecuado.
- c. El contenido de Magnesio (Mg) es alto.
- d. En estos suelos hay más posibilidad de tener deficiencias de Calcio (Ca) ya que la reserva Potasio (K) es buena y los niveles de Magnesio (Mg) son altos.

- e. Con los micronutrientes, el Manganeso (Mn) posee un nivel alto, y el nivel del Zinc (Zn) es adecuado y el Sodio (Na) se encuentra presente en niveles tóxicos (7).

### C. Suelos tipo III

Color grisáceo, textura Arcilloso (73% arcilla, 20% arena y 7% limo), terreno plano, presencia de piedra con una profundidad (Perfil A) de 45 cm.

Físicamente, la limitante de estos suelos es la presencia de piedra en el perfil A como en el B, además es un suelo que se compacta con mucha facilidad; químicamente: pH: 6.0, Materia Orgánica: 2.4%, Fósforo (P): bajo, Potasio (K): alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeso (Mn): alto, Zinc (Zn): adecuada.

La única limitante que presentan estos suelos es el alto contenido de Magnesio (Mg), Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) (7).

### D. Suelos tipo IV

En este suelo se llevo a cabo el experimento teniendo la descripción siguiente: Color negro-grisáceo, textura Franco- Arcilloso a Franco arenoso arcilloso (30 % arcilla, 43 % arenoso, 27% limo), terreno plano con una profundidad (Perfil A) de 60 cm, drenaje malo.

Físicamente estos suelos presentan problemas por el contenido de limo, ya que poseen mal drenaje; químicamente: pH: 5.5-6.1, Materia Orgánica: 2.8-3.4%, Fósforo (P): bajo, fijación de Fósforo (P): 40% bajo, Potasio (K): alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeso (Mn): adecuado- alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): niveles altos. Los niveles de Fósforo (P) son bajos, Es muy importante la aplicación de Fósforo (P); con el Magnesio (Mg) hay que tener cuidado con el balance Potasio (K): Calcio (Ca): Magnesio (Mg) en el cual el alto contenido de Mg puede disminuir la absorción de K y Ca; Los niveles de sodio se encuentran altos y esto es debido también al mal drenaje que tienen estos suelos (7).

### E. Suelos tipo V

Color gris- amarillo, textura Franco- Arcilloso a Franco Areno arcilloso (34% arcilla, 41 % arenoso, 25 % limo), terreno plano y semiplano con profundidad (Perfil A) de 20 cm, drenaje malo. Físicamente, estos suelos tienen limitantes por el contenido de limo, ya que poseen mal drenaje, además el perfil no es profundo y posee una capa impermeable en el perfil B; químicamente: pH:

5.4- 5.8, Materia Orgánica: 2.7 - 2.9%, Fósforo (P): bajo, fijación de Fósforo (P): 37% bajo, Potasio (K): moderado a alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): alto. La única limitante que presentan son los altos niveles de Magnesio (Mg), Manganeso (Mn) y Sodio (Na) (7).

#### **4.3.2. Precipitación**

La estación lluviosa dura unos 155 días de la segunda quincena de mayo para aproximadamente la tercer semana de octubre. Se reciben de 1000 a 1,200 mm/año, de los cuales 90% corresponden al periodo ya aludido y el resto a los meses de noviembre y abril (2).

#### **4.3.3. Temperatura**

La temperatura media anual es de 18 - 25°C. Las temperaturas máximas absolutas han llegado a 35° C en los meses de Abril y Mayo; las mínimas absolutas han descendido a 8° C en Enero. La evaporación a la intemperie en tanques clase "A" es 1,800 mm/año, de estos el 39% en época seca y el resto en la lluviosa. El número de horas de brillo solar es de 2,500 al año registrándose un 55% en época seca y el resto es la lluviosa. La velocidad media del viento es de 6.5 km/hora, presentándose los valores mas altos en Enero y Febrero con 9 km/hora, mientras que Septiembre registra el valor mas bajo con 5 Km/hora (2).

#### **4.3.4. Zona de vida**

De la Cruz basado en el sistema Holdridge (5) clasifica como zona de vida bh - S (t) bosque húmedo subtropical templado con clima cálido, sin estación fría bien definida. Pertenece a la finca La Romana Oratorio, Santa rosa.

#### **4.3.5. Uso Actual de la tierra**

Por su clima, tipos de suelo y la topografía del terreno, finca La Romana posee un uso de tierra en gran parte ganadera, cultivos de pastos (brizantha, napier, tanzania, bombaza, sorgo), áreas en reforestación, existe una parte de bosque natural y de manejo integrado compuestos de variadas especies arbóreas, arbustivas y/o rastreras nativas de la región.

#### 4.3.6. Infraestructura

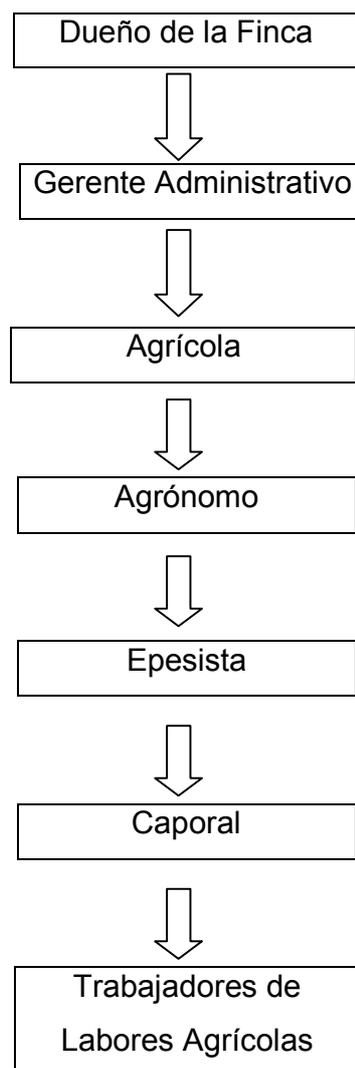
Finca La Romana cuenta con 2 pozos artificiales, represas, bodega, casas, oficina.

#### 4.3.7. Productividad de la finca

La finca en estos momentos no posee una productividad, ya que se encuentra en la etapa de establecimiento de cultivos. Solamente posee ganado para engorde.

#### 4.3.8. Recurso Humano

Figura 1. Organigrama del personal de la finca Romana



## 5. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

La finca cuenta con 148.6755 hectáreas en las cuales se proyecta ciertas áreas para agricultura, otras para ganadería. Las condiciones climáticas y ciertos tipos de suelo que predominan en el lugar favorecen el buen desarrollo de cultivos que se tienen proyectado a sembrar (maíz dulce, maíz para uso ornamental, calabazas, zuchinis, pepinos, yuca repollo ajonjolí jengibre y okra) con precipitación pluvial media anual de 1000 – 1499 mm, y temperatura de 27 °C y una tasa alta de luminosidad.

Con base a pruebas preliminares de campo y posteriormente de laboratorio se estableció que las texturas de los suelos no son muy variable pero se puede establecer áreas uniformes y bien definidas, así como, la ocupada por la mayor parte de las secciones 5, 7 y 10 (área de 36.4287 ha) que presentan suelos tipo 1: Color negro-grisáceo- café, franco Arcilloso (39% arcilla, 20% limo, 41% arena), terreno plano con un profundidad (perfil A) 75 cm. La única limitante de estos suelos es el contenido de piedra grande que se presenta en los campos. Otra área que es uniforme es la sección 3 con un área de 31.6160 ha que presenta suelos tipo 2: Color grisáceo, textura franco arcilloso (34% arcilla, 22% limo y 40% arena), terreno plano con una profundidad (Perfil A) de 60 cm. La única limitante de estos suelos es por el alto contenido de arena que se presenta en los campos.

Realmente las limitantes que presentan estos suelos no son muy graves ya que se pueden realizar enmiendas para solucionar dichos problemas.

Se cuenta con área de 20.39 ha de bosque con especies nativas como Chichipate, guapinol, palo volador, conacaste, caoba, cedro, palo blanco, almendro, cos manejos muy superficiales.

La infraestructura con la que cuenta La Finca es de 2 pozos artificiales, represas, bodega, casas, oficina, maquinaria (para llevar a cabo cultivos).

Es una región con una alta tasa evapotranspirativa de 5.26 mm/día, por lo que en verano el cual suele en años ser acentuado será necesario contar con bombas y motores para riego.

## **5.1. Listado de Problemáticas**

- 5.1.1.** Establecer una visión, misión y filosofía de la empresa (GRN S.A.) porque a base de ello se desarrolla la misma, también ayuda a una mayor organización al dárselos a conocer a todos los integrantes de la empresa.
  
- 5.1.2.** Establecimiento de metas a corto, mediano y largo plazo.
  
- 5.1.3.** Falta de servicios de apoyo: La capacitación, comunicación con respecto al transporte, maquinaria y equipo de insumos.
  
- 5.1.4.** Falta de estructuras básicas y especializadas: energía eléctrica o medios alternativos para suplirla, bombas para la utilización de los pozos ya que se debe estar preparado para contingencias.
  
- 5.1.5.** Sostenibilidad: Es importante que para lograr la Sostenibilidad de la empresa, se concientice a una profundidad de los recursos con los que se cuenta la finca y realizar estrategias para una optima explotación posible.

Por resultados obtenidos de los suelos, se pueden realizar pruebas con los cultivos maíz dulce, maíz para uso ornamental, calabazas, zuchinis, pepinos, yuca, repollo, ajonjolí, jengibre y okra para poder observar el comportamiento de cada uno de estos cultivos para poder decidir con que cultivos se especializara la finca.

## **6. RECOMENDACIONES**

- 6.1.** Para dedicarse a la producción de maíz dulce, maíz para uso ornamental, calabazas, zuchinis, pepinos, yuca, repollo, ajonjolí, jengibre y okra es necesario planificar las actividades en el mes de julio, para tener planes de contingencia preparados.
- 6.2.** Realizar un plan de manejo para el área de bosque, el área que se ha reforestado para poder obtener una mayor área de bosque.
- 6.3.** Seguir trabajando de una forma planificada y con metas para lograr un mejor resultado para el bienestar de la empresa.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:1,000,000. 52 p.
2. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1990. Hojas de archivo de registro climatológico en la región sur oriente. Guatemala. Sin publicar.
3. Gall, F. 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. tomo 1-2.
4. Holdridge, LR. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
5. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT). 2003. Departamento de Santa Rosa (en línea). Guatemala. Consultado 28 jul 2004. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/ine/monograf/deptos>
6. Simmons, CS; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 350-355.
7. Soluciones Analíticas, GT. 2003. Estudio y mapeo de suelos, finca La Romana, Oratorio, Santa Rosa: reconocimiento, fertilización y manejo de suelo. Guatemala. s.p.

## **8. ANEXOS**

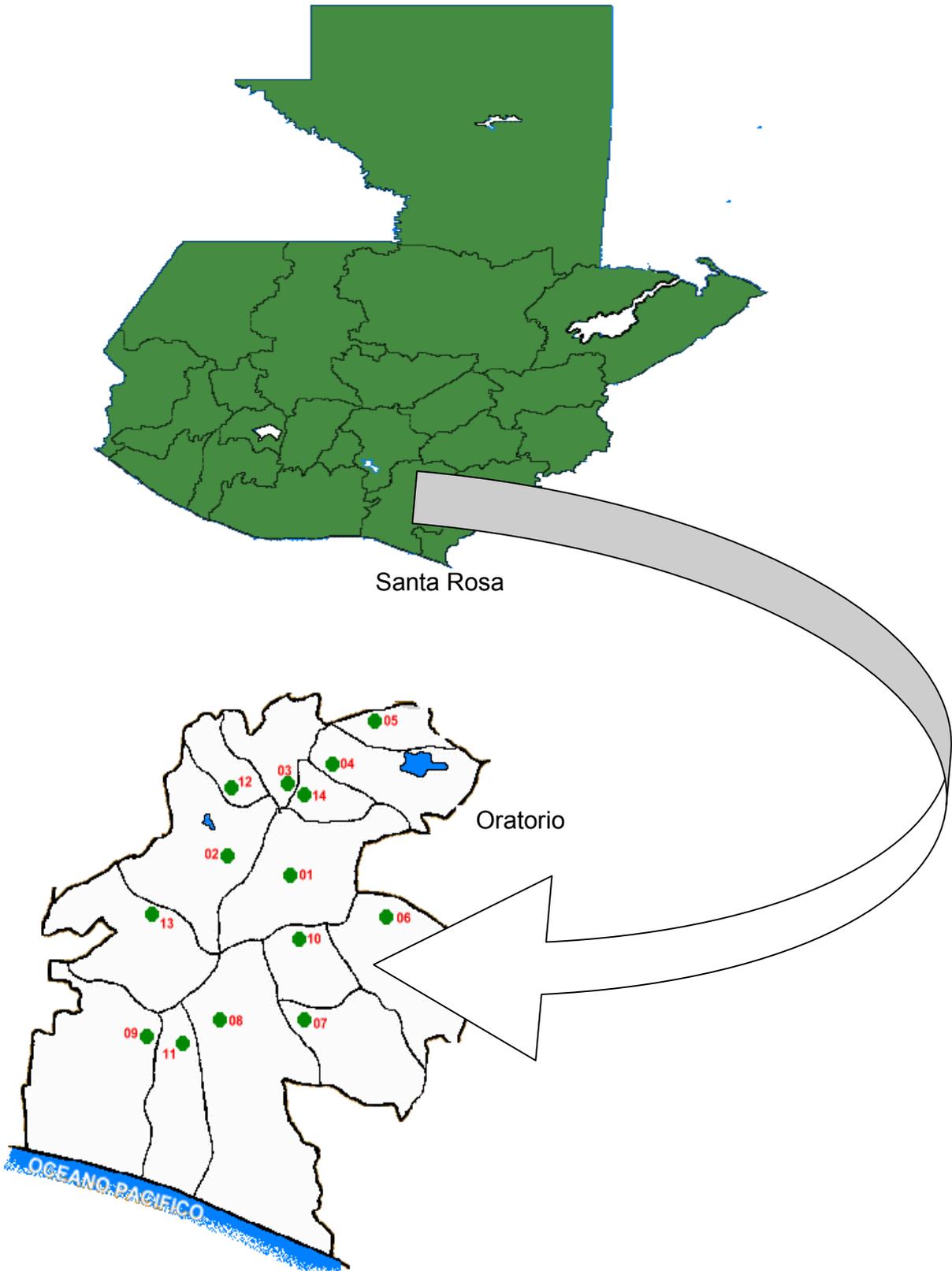


Figura 2 A. Mapa de ubicación geográfica Oratorio Santa Rosa.



**CAPITULO II**

**CARACTERIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA DE CINCO  
VARIETADES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) PARA USO ORMANETAL  
EN ORATORIO, SANTA ROSA.**

## INDICE GENERAL

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	25
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	26
3. MARCO TEORICO.....	27
3.1. Marco conceptual.....	27
3.1.1. Caracterización.....	27
3.1.2. Clasificación taxonómica.....	28
3.1.3. Variedades de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) para uso ornamental.....	28
A. <i>Zea mays</i> L. Red Strawberry.....	28
a. Descripción.....	28
b. Usos.....	28
B. <i>Zea mays</i> L. Indian Art 104.....	29
a. Descripción.....	29
b. Usos.....	29
C. <i>Zea mays</i> L. Little Bow Peep.....	29
a. Descripción.....	29
b. Usos.....	29
D. <i>Zea mays</i> L. Little Boy Blue.....	29
a. Descripción.....	29
b. Usos.....	29
E. <i>Zea mays</i> L. Indian Art 101.....	30
a. Descripción.....	30
b. Usos.....	30
3.1.4. Requerimientos y manejo del cultivo de maíz ornamental.....	30
A. Exigencias climáticas.....	30
a. Temperatura.....	30
b. Humedad.....	30
c. Luz.....	30
B. Exigencias edáficas.....	30
a. Preparación y desinfección del suelo.....	31
b. Manejo del suelo.....	31
C. Época de siembra.....	31
D. Fertilizaciones.....	32
E. Riego.....	32
F. Control de malezas.....	33
G. Desecho.....	33
H. Principales plagas y enfermedades del maíz.....	33
a. Plagas insectiles del maíz ornamental en EE.UU.....	33
b. Otras plagas del maíz en EE.UU.....	35
c. Enfermedades bacterianas.....	36
d. Enfermedades causadas por hongos.....	36
e. Enfermedades causadas por virus.....	37
I. Cosecha.....	37
3.2. MARCO REFERENCIAL.....	37
3.2.1. Ubicación geográfica.....	37

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
3.2.2. Distancia.....	38
3.2.3. Vías de comunicación.....	38
3.2.4. Suelo.....	38
3.2.5. Precipitación.....	40
3.2.6. Brillo solar y viento.....	41
3.2.7. Zona de vida.....	41
3.2.8. Uso actual de la tierra.....	41
4. OBJETIVOS.....	42
5. METODOLOGIA.....	43
5.1. Descripción de la metodología experimental.....	43
5.1.2. Duración de la investigación.....	43
5.1.3. Materiales genéticos de maíz ornamental.....	43
A. Zea mays L. Red Strawberry.....	43
B. Zea mays L. Indian Ar 104.....	43
C. Zea mays L. Little Bow Peep .....	43
D. Zea mays L. Little Boy Blue .....	43
E. Zea mays L. Indian Art 101.....	43
4. Variables utilizadas.....	43
A. Cuantitativas.....	43
B. Cualitativas.....	45
5.1.5. Manejo del experimento.....	47
A. Fecha de siembra.....	48
B. Preparación de la semilla.....	47
C. Preparación del terreno.....	47
D. Siembra.....	48
E. Control de malezas.....	48
F. Aporque.....	48
G. Fertilización.....	48
H. Control de plagas del follaje.....	48
I. Control de enfermedades.....	49
J. Raleo.....	49
K. Riego.....	50
L. Cosecha.....	50
5.1.6. Análisis de los datos.....	51
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
6.1 Descripción de variedades de maíz de uso ornamental.....	52
6.1.1. Características ecofisiológicas.....	52
6.1.2. Zea mays L. Red Strawberry.....	52
A. Características botánicas Y morfológicas.....	52
a. Variables cuantitativas.....	52
b. Variables cualitativas.....	54
B. Usos.....	55
C. Principales plagas y enfermedades.....	55
a. Plagas.....	55
i. Gusano tigre.....	55
ii. Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperma</i> J.E. Smith).....	55

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
iii. Gusano elotero ( <i>Heliothis zea</i> Boddie).....	55
iv. Tortuguilla ( <i>Diabrotica balteata</i> Leconte).....	55
v. Gusano barrenador del tallo ( <i>Diatraea grandiosella</i> Dyar).....	55
b. Enfermedades.....	55
i. Hongos.....	55
ii. Bacteria.....	55
6.1.3. <i>Zea mays</i> L. Indian Art 104.....	55
A. Características botánicas y morfológicas.....	55
a. Variables cuantitativas.....	56
b. Variables cualitativas.....	57
B. Usos.....	58
C. Principales plagas y enfermedades.....	58
a. Plagas.....	58
i. Tortolita ( <i>Diabrotica balteata</i> Leconte).....	58
ii. Gusano tigre ( <i>Spodoptera sunia</i> Guenne).....	58
iii. Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperma</i> ).....	58
b. Enfermedades.....	58
i. Hongo.....	58
6.1.4. <i>Zea mays</i> L. Little Bow Peep.....	58
A. Características botánicas y morfológicas.....	58
a. Variables cuantitativas.....	58
b. Variable cualitativa.....	60
B. Usos.....	60
C. Principales plagas y enfermedades.....	61
a. Plagas.....	61
i. Tortolita ( <i>Diabrotica balteata</i> Leconte).....	61
ii. Gusano tigre ( <i>Spodoptera sunia</i> Guenne).....	61
b. Enfermedades.....	61
i. Bacteria.....	61
6.1.5. <i>Zea mays</i> L. Little Boy Blue.....	61
A. Características botánicas y morfológicas.....	61
a. Variables cuantitativas.....	61
b. Variables cualitativas.....	62
B. Usos.....	63
C. Principales plagas y enfermedades.....	63
a. Plagas.....	63
i. Tortolita ( <i>Diabrotica balteata</i> Leconte).....	63
ii. Gusano tigre ( <i>Spodoptera sunia</i> Guenne).....	63
b. Enfermedades.....	63
i. Hongo.....	63
6.1.6. <i>Zea mays</i> L. Indian Art 101.....	63
A. Características botánicas y morfológicas.....	64
a. Variables cuantitativas.....	64
b. Variables cualitativas.....	65
B. Usos.....	65
C. Principales plagas y enfermedades.....	65

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
a. Plagas.....	65
i. Tortolita ( <i>Diabrotica balteata</i> Leconte).....	65
ii. Gusano tigre ( <i>Spodoptera sunia</i> Guenne).....	65
6.1.7. Análisis de variables climáticas.....	67
7. CONCLUSIONES.....	72
8. RECOMENDACIONES.....	73
9. BIBLIOGRAFÍA.....	74
10. ANEXOS.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Climadiagrama de Oratorio Santa Rosa relacionado con la fenología de <i>zea mays</i> L. Strawberry.....	67
2. Climadiagrama de Oratorio Santa Rosa relacionado con la fenología de <i>zea mays</i> L. Indian Art 104.....	68
3. Climadiagrama de Oratorio Santa Rosa relacionado con la fenología de <i>zea mays</i> L. Little Bow peep.....	69
4. Climadiagrama de Oratorio Santa Rosa relacionado con la fenología de <i>zea mays</i> L. Boy blue.....	70
5. Climadiagrama de Oratorio Santa Rosa relacionado con la fenología de <i>zea mays</i> L. Art 101.....	71
6A. Ubicación Oratorio Santa Rosa.....	79
7A. Mazorca de maíz ornamental, variedad Red Strawberry.....	80
8A. Mazorca de maíz ornamental, variedad Indian Art 104.....	81
9A. Mazorca de maíz ornamental, variedad Little Bow peep.....	82
10A. Mazorca de maíz ornamental, Boy blue.....	83
11A. Mazorca de maíz ornamental, variedad Art 101.....	84
12A. Patrón morfológico de disposición de hileras de granos en mazorcas de maíz.....	85
13A. Patrón morfológico de forma y la superficie del grano de maíz.....	85
14A. Patrón morfológico para la medición de longitud de la mazorca.....	86
15A. Patrón morfológico para la medición de diámetro de la mazorca.....	86
16A. Patrón morfológico de tipo de espiga de maíz.....	87

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1.A. Descripción general, botánica, y características agronómicas de Red Strawberry.....	80
2.A. Descripción general, botánica, y características agronómicas de Indian Art 104.....	81
3 A. Descripción general, botánica, y características agronómicas de Little Bow peep.....	82
4.A. Descripción general, botánica, y características agronómicas de Boy blue.....	83
5.A. Descripción general, botánica, y características agronómicas de Art 101.....	84

## 1. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) forma parte de la dieta alimenticia del ser humano y también se utiliza en la alimentación de animales; lográndose cultivar en diferentes altitudes y latitudes del mundo, obteniendo diversidad de variedades de las cuales ya no solo son de uso alimenticio sino de uso ornamental. Estas últimas se han desarrollado con características específicas de color y longitud de la mazorca, altura de planta, color de su follaje, color de los estambres y color de tallo (12).

La empresa GRN, S.A. esta introduciendo el cultivo de maíz ornamental a Guatemala por lo que se hace necesario un estudio tendiente a descripciones cualitativas y cuantitativas de las características botánicas y morfológicas propias de las variedades Red Strawberry, Indian Art 104, Little Bow peep, Indian Art 101, y Little Boy Blue las cuales fueron desarrolladas en Estados Unidos de América.

Con los resultados de la presente caracterización se realizaron fichas técnicas conteniendo cada una las características de importancia comercial y los requerimientos del establecimiento de cada una de las variedades, las cuales se pueden observar en los cuadros 1A, 2A, 3A, 4A, 5A (ver anexos).

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Finca La Romana ubicada en Oratorio Santa Rosa se encuentra en el proceso de establecerse con cultivos no tradicionales y uno de ellos es el de maíz (*Zea mays* L.) para uso ornamental.

En Estados Unidos de América se desarrollaron las variedades que se podrían utilizar para este propósito las cuales son: Red Strawberry, Indian Art 104, Little Bow peep, Indian Art 101, y Little Boy Blue presentando características comerciales como: color y longitud de la mazorca, altura de planta, color de su follaje, color de los estambres y color de tallo.

Por que el desarrollo de este cultivo solo se conoce en Estados Unidos de América se hace necesaria la caracterización y descripción botánica y morfológica de estas variedades para que la finca puede establecerse con este cultivo.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 MARCO CONCEPTUAL**

##### **3.1.1 CARACTERIZACION**

De acuerdo al Diccionario de la lengua Española (21), caracterización en sentido figurado, es la acción y el efecto de "caracterizar" o "caracterizarse". Caracterizar por su parte, es un verbo transformado que expresa poner en relieve el "carácter" peculiar de un individuo o cosa.

Borja Aguirre, D. (2) describe caracterización como el registro de aquellos caracteres heredables, visibles al ojo y que se expresan en todos los ambientes.

Jugenheimer (11) caracterización consiste en la toma de datos, mayormente cualitativos, con la finalidad de describir y diferenciar las entradas de una especie. Los datos de caracterización se toman a partir de caracteres fácilmente observables y con elevada heredabilidad, es decir que se ven poco afectados por el ambiente o que poseen un alto valor agronómico. Estos datos son tomados durante el crecimiento y desarrollo de la planta. Para homogeneizar los datos de caracterización y facilitar la posterior recuperación de la información, se dispone de listas de descriptores en que para cada caracter se puede elegir entre distintos estados de cada descriptor.

Durante el proceso de caracterización, se puede registrar un número infinito de datos; sin embargo, una descripción buena y útil no esta determinada por el número de variables descritas, sino por su precisión y la utilidad práctica de éstas. En la práctica, la toma de datos se limita a características de importancia para el mejoramiento o utilización de la planta, y para conocer la estructura poblacional de la especie (11).

### 3.1.2 Clasificación taxonómica (15)

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliopsida</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Subclase:	<i>Commelinidae</i>
Orden:	<i>Cyperales</i>
Familia:	<i>Gramineae o Poaceae</i>
Subfamilia:	<i>Panicoideae</i>
Tribu:	<i>Andropogoneae</i>
Genero:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i> L.

### 3.1.3 Variedades de maíz (*Zea mays* L.) ornamental

#### A. *Zea mays* L. Red Strawberry

##### a. Descripción

Esta variedad se caracteriza por la forma de sus granos, se parecen a pequeñas almendras rojo y rojo – anaranjado y el tamaño de su mazorca es de 5 centímetros, posee flores azules. Emerge de 5 a 8 días, florece en septiembre y octubre en Estados Unidos de América, alcanza su madurez en el rango de 81 a 90 días, con una altura de planta de 1.2 – 1.8 metros. El cuidado requerido para su crecimiento es igual a de un cultivo de maíz común. Esta variedad es muy colorida y por eso es utilizada para decoraciones. (28, 3).

##### b. Usos

La mazorca y el follaje se utilizan en arreglos florales, también lo usan como parte decorativa en los jardines o en el hogar. Esta variedad se puede consumida en forma de palomitas de maíz (15).

**B. *Zea mays* L. Indian Art 104****a. Descripción**

Es una variedad que presenta mazorcas de mezcla de rojo, anaranjado, café y morado llega a alcanzar una altura de 1.70 metros, es resistente a las altas temperaturas (25°C a 30°C) las mazorcas son muy llamativas en los jardines y en cultivos grandes. (2, 24).

**b. Usos**

Esta variedad no es comestible, solo se usa en decoración (24).

**C. *Zea mays* L. Little Bow peep****a. Descripción**

Su etapa de floración lo acompaña un follaje colorido (verde, amarillo, blanco) y decorativo que es lo que caracteriza a esta variedad. Llega a alcanzar una altura de 1.8 metros, requiere una temperatura de 24 °C (3, 17).

**b. Usos**

Se utiliza para decoración en jardines, arreglos florales y como decoraciones de interiores. No es comestible

**D. *Zea mays* L. Little Boy Blue****a. Descripción**

Es una planta con follaje muy atractivo, hermosa en sus bordes. Planta muy decorativa y ornamental. Sus mazorcas tienen rayitas cremosas (2, 26).

**b. Usos**

No es comestible. Puede usarse solamente como mazorca decorativa en jardines, arreglos florales. (24, 31).

## **E. *Zea mays* L. Indian Art 101**

### **a. Descripción**

En su floración presenta un follaje decorativo púrpura con una altura de planta de 1.80 metros (3).

### **b. Usos**

Esta variedad al igual que las otras se utiliza para decoraciones de interiores y de jardines y para realizar arreglos florales, el color de su follaje tiene mucha demanda en Estados Unidos de América.

## **3.1.4 Requerimientos y manejo del cultivo de maíz ornamental**

### **A. Exigencias climáticas**

#### **a. Temperatura**

El rango de temperatura durante el crecimiento va de 10 °C (50 °F) a 40 °C (110 °F). Durante la germinación la temperatura óptima es de 18 °C (64.4 °F). La temperatura óptima para el cultivo va de 20 °C a 30 °C (68 °F a 86 °F) (2, 15).

#### **b. Humedad**

La falta de humedad lleva a la producción de plantas más pequeñas, con espigas más cortas e incompletas (19, 22).

La semilla de maíces ornamentales debe absorber (1.52 mm/día) dos veces más la cantidad de agua para germinar que maíz normal (0.76 mm/día) (22).

#### **c. Luz**

El cultivo de maíz ornamental tiene una preferencia por los días largos (va de junio a septiembre) (22).

### **B. Exigencias edáficas**

Las variedades de maíz ornamental se desarrollan en suelos de buena calidad, es decir suelos francos, franco arcillosos, franco arenoso, bien drenados, profundos y con los elementos

necesarios bien balanceados, con un pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino, es decir de 6 a 7.5. (2, 6)

#### **a. Preparación y desinfección del suelo**

Debe evitarse seleccionar lugares donde se ha cosechado maíz con frecuencia debido al alto riesgo de enfermedades, larvas, huevos, etc. (22).

El suelo se comienza a preparar con un mes de anticipación con el objetivo de cuando sea el momento de la preparación final hacia la siembra, el suelo se encuentre completamente limpio y desintegrado todos los materiales extraños los cuales, si no lo estuvieran, formarían espacios de aire y absorberían parte de la humedad. La preparación primaria consiste en dos pasos del subsolador que romperá las capas compactadas ya sea por las lluvias o labores de labranza de cultivos anteriores, lo que va a facilitar y aumentar la porosidad del suelo, así como al movimiento ascendente y capilar del agua en el mismo, que después pueda perderse por infiltración, compactación demasiada aireación (22, 3).

La segunda actividad que se realiza para la preparación del suelo se lleva a cabo la última semana del mes en que se inició la primera. Se prepara el suelo con el fin de iniciarse la siembra y se realiza un paso del subsolador y uno de rastra pulidora (26, 3).

La desinfección del suelo se lleva a cabo cuando se observan plagas del suelo como: gusano tigre (*Spodoptera sunia Guenne*) o gallina ciega (*Phyllophaga* sp. Bates, H.W.) Aplicando insecticidas granulados al suelo como *Terbufos* (Counter) e incorporando en el último paso de rastra pulidora a razón de 10 kilogramos por hectárea (26).

#### **b. Manejo del suelo**

El análisis del suelo es buen medio para evaluar la deficiencia de minerales y de elementos traza, defectos que pueden ser corregidos mediante una distribución de fertilizantes(15).

#### **C. Época de siembra**

Se conoce que se han sembrado dichas variedades en junio, julio obteniendo buena producción (22,1).

#### D. Fertilizaciones

El maíz ornamental requiere alrededor de 204 kg/ha de Nitrógeno (N) para plantaciones tempranas y 102 kg/ha para plantaciones más tardías. Los productores aplican generalmente entre 33.6-56 kg/ha de Nitrogeno (N) en pre-siembra, y la cantidad restante se localiza cuando el maíz tiene 30-37.5 cm (12 a 15 pulgadas) de altura. Se pueden efectuar aplicaciones localizadas si el maíz requiere Nitrogeno (N) adicional en estados de desarrollo más avanzados, y la concentraciones fluctúan entre 11.2-22.4 kg/ha que pueden ser aplicadas a través del agua de irrigación. Las aplicaciones de Fósforo (P) de 44.8-56 kg/ha en pre-siembra son usualmente suficientes (31).

Las concentraciones dependen igualmente del tipo de suelo presente. El Fósforo (P) da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien. Potasio (K) debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las concentracion son más elevadas de 135-160 ppm La deficiencia de Potasio (K) hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada y las mazorcas no granan en las puntas (31, 32).

#### E. Riego

Los requerimientos del agua varían según la etapa fenológica del maíz. La cantidad de agua debe ser bien distribuida, puesto que hay ciertos periodos que la planta necesita más agua y es en el periodo comprendido de la floración al llenado de grano (19)

Se debe lograr que el agua de precipitaciones infiltre en el suelo y no se encharque o se pierda por escurrimiento superficial (que suele provocar erosión). Para ello el suelo debe estar en buenas condiciones físicas, es decir no debe estar compactado ni demasiado pulverizado. La presencia de cobertura vegetal durante el periodo eliminación de malezas hace que el impacto de las gotas de lluvia contra la superficie del suelo sea menor y no provoque la compactación de su superficie. La misma cobertura retiene parte de esa agua y la libera más lentamente, mejorando las condiciones para la infiltración y disminuyendo el escurrimiento. El maíz tiene un requerimiento variable de agua en sus distintas etapas fenológicas (19).

En el total del ciclo, el maíz requiere 500 a 600 mm de agua. El máximo consumo diario se da en el periodo que va desde la 8 a 9 hojas, que es cuando comienza a formar la espiga y se define el

rendimiento potencial de la planta, hasta fines del llenado del grano donde requiere unos 300 mm (19, 24)

#### **F. Control de malezas**

Cuando transcurren 3 a 4 semanas de la emergencia de la planta aparecen las primeras hierbas (malezas) de forma espontánea que compiten con el cultivo absorción de agua y nutrientes minerales. Por ello, es conveniente su eliminación (26).

Hay varias medidas culturales que pueden realizar para controlar malezas en maíz ornamental. La aplicación de herbicidas en pre-siembra con posterior cultivación es útil. Después que el cultivo ha emergido, el calzado del maíz puede enterrar malezas jóvenes, y en la medida que el cultivo se desarrolle, el crecimiento posterior de malezas es inhibido por sombra. Además los herbicidas más utilizados son: Triazinas, Simazina Dicamba, Cloroacetaminas, Paraquat, Tiocarbamatos y Metolacoloro (26, 12).

#### **G. Deshijos**

Consiste en la eliminación de la auto propagación de la planta de maíz (hijos que se originan en el tallo) generalmente son de dos a cuatro hijos. Esta labor es muy importante ya que si se atrasa puede ocasionar retención en el crecimiento de la planta, además de jilotes de mala calidad. El deshije debe hacerse cuando los hijos tengan un tamaño no mayor de 20 cm y estén presentes en un 80% de la plantación (12).

#### **H. Principales plagas y enfermedades del maíz ornamental en Estados Unidos de América.**

##### **a. Plagas insectiles del maíz ornamental en Estados Unidos de América.**

###### **i. Gusano del fruto (*Heliothis zea Boddie*)**

El insecto que actualmente causa las mayores pérdidas en la mazorca es el gusano de la mazorca del maíz, conocido también como el gusano del choclo (*Heliothis zea Boddie*), lepidóptero: Noctuidae. El éxito de esta plaga se debe a que es capaz de crecer y desarrollarse en numerosos hospederos (polifagia), (4).

Las larvas consumen preferentemente los frutos, yemas y brotes florales de numerosas especies vegetales y una de ellas es el maíz siendo su hospedero preferido. Si el alimento escasea y/o prevalecen bajas temperaturas, los adultos de *Heliothis zea* Boddie (polillas) pueden desplazarse a grandes distancias en busca de mejores condiciones. La hembra puede desovar de 500 a 3.000 huevos. Al cabo de 3 a 8 días, los huevos emergen las larvas que en un principio se alimentan de los estilos mientras ingresan al interior de la mazorca para alimentarse de los granos.

Únicamente un gusano de la mazorca puede encontrarse en cada mazorca porque las orugas son caníbales, y la más grande devora a cualquier otro gusano presente. (4, 16).

ii. Gusano barrenador del maíz (*Diatraea grandiosella* Dyar)

Daña los tallos, espigas y mazorcas. Como su nombre lo indica, los barrenadores perforan la planta de maíz; cuando el daño es severo, causa que los tallos se quiebren. Los barrenadores de maíz también perforan dentro de la mazorca (16).

iii. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith)

Ponen sus huevos en cualquier superficie de la hoja y en grupos hasta de 300 cubiertos con escamas gris-rosadas. Las larvas pequeñas se alimentan debajo de la tierra en forma gregaria al principio, especialmente en el corazón de la planta, no dejan la planta para esconderse durante el día (16, 4).

La defoliación de plantas maduras puede ocurrir cuando hay altas densidades, las larvas grandes pueden actuar también como cortadores destruyendo las plantas hasta de un mes de edad, mediante túneles en las partes inferiores del tallo. Las flores y las mazorcas sufren daño, los tallos aparecen cortados o minados a nivel del suelo, las plantas jóvenes y saludables pueden recuperarse del daño ocasionado (16).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) ataca a la planta de maíz en todos sus estados de desarrollo y todas las partes de la planta, incluyendo las mazorcas (4).

**iv. Pulgas saltonas (*Epitrix* spp)**

Muchas veces atacan cuando las plantas de maíz emergen. Las pulguillas pueden ser muy dañinas cuando son numerosas y pueden también transportar la bacteria *Stewart* que causa marchites en las plantas (16).

**v. Escarabajo de la raíz del maíz (*Carpophilus dimidiatus* Fabricios): (Coleóptero: Nitidulidae)**

Puede causar bastante daño cuando el maíz está produciendo pelo (estigmas) e interfiere con la polinización. Plantaciones tardías usualmente sufren mayor daño, especialmente cuando el maíz está desarrollando completamente. Los escarabajos se multiplican en plantaciones tempranas de maíz, crecen y se mueven a plantaciones más jóvenes (4, 16).

**vi. Chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis* DeLong y Welcott)**

Esta plaga es importante porque es capaz de transmitir el virus del acaparamiento del maíz, la cual se caracteriza porque las hojas de las plantas afectadas se ponen de color rojo, el crecimiento natural se interrumpe y la planta produce brotes en los entrenudos que pueden ser jilotes pero sin llegar a formar mazorca (16).

Los huevos tardan de 4 a 19 días, los ponen de uno en uno, pero a menudo en hileras plegadas hasta de 8 entre las venas del haz de las hojas del cogollo, a veces entre las láminas de las hojas de las plantas jóvenes (16).

**vii. Trips del maíz (*Frankliniella williamsi* Hood.)**

Esta plaga es más común en maíz se le encuentra infestando las hojas más tiernas del cogollo; los adultos migran de hospederos silvestres tan pronto como emergen las plantas de maíz, las hembras incrustan sus huevecillos en las hojas del cogollo, tanto las ninfas como los adultos raspan los tejidos y chupan la savia, el ataque se puede continuar hasta poco antes del espigamiento. Esta plaga es favorecida por periodos de sequedad pues en esas condiciones el desarrollo de la planta es muy lento (16,4).

**b. Otras plagas del maíz ornamental en Estados Unidos de América.**

**i. Aves que se alimentan de las semillas**

Las plantaciones pequeñas del maíz sembradas cerca áreas enselvadas se pueden dañar por los varios animales y los pájaros son los más perjudiciales. Hay que prevenir el daño animal no plantando en esas áreas (12, 13).

Los pájaros como el mirlo (mirlos americanos, estorninos, etc.) los gorriones, los cacatúas, los loros, y las palomas se alimentan de los cultivos gramíneos, aunque desentierren y coman las semillas recién sembradas (13).

**c. Enfermedades bacterianas**

**i. Marchites bacteriana (*Erwinia stewartii* Smith)**

Es una enfermedad bacteriana transmitida por las pulgillas. La infección normalmente ocurre en los estados de plántula del maíz cuando los insectos vectores se alimentan en las hojas jóvenes del maíz. Normalmente, las plantas infectadas mueren antes de floración, llegando en pocas ocasiones a desarrollar una mazorca con granos, y en caso de formarlas son mazorcas pequeñas y deformes (13).

Esta enfermedad causa rayas amarillas en las hojas, atrofiamiento y muerte de plantas jóvenes de variedades susceptibles (13).

**d. Enfermedades causadas por hongos**

**i. El tizón negro o foliar (*Helminthosporium maydis* Misikado & Miyake)**

Es causado por un hongo que invade los granos. Este se desarrolla como una inflamación con pus negro en la mazorca y algunas veces infecta la espiga. Esta enfermedad se encuentra en cualquier lugar donde se cultive maíz bajo condiciones cálidas y húmedas. Al reducirse el área foliar efectiva, puede reducirse el rendimiento de grano, debilitarse el tallo y ocasionar que el forraje sea de pobre calidad (13).

**ii. Pudrición de mazorca (*Diplodia maydis* Dye)**

Esta especie puede causar daño de pudrición de mazorca de importancia económica, aunque también puede llegar a causar pudrición en los tallos. *Diplodia maydis* se encuentra causando pudriciones de tallo más en zonas templadas y subtropicales del mundo, aunque es común

encontrarlo causando pudrición de mazorca en zonas tropicales en donde también se le puede encontrar causando un rayado foliar (13).

**e. Enfermedades causadas por virus**

**i. Enanismo del maíz (Maize Dwarf Mosaic Virus)**

Causado por un potyvirus, considerado una raza del virus del mosaico de la caña de azúcar (SCMV). Dentro del complejo del virus del enanismo del maíz y basándose en hospederos diferenciales, se han identificado las razas A, B, C, D, E y F. La enfermedad tiene una distribución cosmopolita. Se sabe que el virus es transmitido por semilla. Una vez introducida, la enfermedad se disemina fácilmente por afidios que se presentan en la mayoría de los campos de maíz (13).

**I. Cosecha**

En el momento que las mazorcas se encuentren secas se procede a recolectarlas, se debe tener cuidado de no rasgar las brácteas porque contribuyen al valor de las mazorcas. Se debe de jalar de las brácteas por detrás permitiendo que las brácteas y las mazorcas levemente húmedas se sequen rápidamente. Cuando las brácteas y las mazorcas se secan, se deben atar las mazorcas en grupos con pita o en manojos de dos o tres alrededor de la base de las mazorcas y esto permitirá que se sequen en un lugar caliente, oscuro, con aire. Si las brácteas se encuentran demasiado secas, tienden a romperse fácilmente de las mazorcas, disminuyendo así su valor. Si esto ocurriera, hay que esperar un día húmedo o lluvioso para preparar las mazorcas para la venta (24, 32).

**3.2 MARCO REFERENCIAL**

**3.2.1 Ubicación geográfica**

Finca La Romana se ubica en el municipio de Oratorio, Santa Rosa se encuentra situada en la región IV o región Sudeste. La Romana limita al Norte con los departamentos de Guatemala y Jalapa; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con el departamento de Jutiapa; y al Oeste con el departamento de Escuintla. Finca La Romana se ubica en la Latitud Norte 14° 10' 25.1" y Longitud Oeste 90° 09' 27.6" (Figura 6A).

Por su configuración geográfica su altura es de 480 msnm, con un clima cálido (7, 14).

### 3.2.2 Distancia

Las distancias que separan a la finca La Romana con la ciudad capital es de 89 kilómetros, se llega por la carretera internacional CA-8 que conduce a la frontera con el Salvador (14).

### 3.2.3 Vías de comunicación

Las principales carreteras que conducen hacia la finca La Romana son: La Interoceánica CA-1 y la Internacional del CA-2, así como la ruta nacional 22 a CA-8, que la comunican con el resto del país (14).

### 3.2.4 Suelos

Según Simmons (18), pertenece a suelos de los aluviones cuaternarios, suelos bien drenados, de textura pesada: Ixtan

En el estudio preliminar del suelo de la finca La Romana que se realizó con una fase de campo donde se hizo un encaminamiento en toda la finca haciendo barrenamientos y tomando submuestras; una fase de análisis de laboratorio, realizándose análisis químicos y físicos de los suelos; Y una fase de interpretación de resultados. Con los resultados se detectaron cinco tipos de suelos que se describen a continuación (20).

#### A. Suelos tipo I

Color negro-grisáceo- café, franco arcilloso (39% arcilla, 20% limo, 41 % arena), terreno plano con una profundidad (perfil A) de 75 cm.

Características químicas: pH: 6.1-6.8, Materia Orgánica: 1.5- 2.4, Fósforo (P): bajo, Fijación de Fósforo (P): 70 % moderada, Potasio (K): adecuado a alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeseo (Mn): alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): presente. Físicamente, la única limitante de estos suelos es el contenido de piedra grande que se presenta en los campos, el cual afecta la mecanización. Químicamente, estos suelos no presentan mayores limitantes las mas representativa son los niveles de Potasio (K) van de adecuado a alto, dentro del % de saturación este se encuentra deficiente y los suelos pueden aprovechar este elemento para darlo a los cultivos. Los suelos tienen una baja reserva de Potasio (K) y una capacidad adecuada de suplir el Potasio (K) en las plantas; El contenido de Magnesio (Mg) en suelo es alto, el nivel de Zinc (Zn) en los suelos es adecuado, existe la presencia de Sodio (Na) no en rangos altos (20).

### **B. Suelos tipo II**

Color grisáceo, textura franco arcilloso (34% arcilla, 22% limo y 40% arena), terreno plano con una profundidad (Perfil A) de 60 cm.

Físicamente la única limitante de estos suelos es por el alto contenido de arena que se presenta en los campos, el puede afectar la mecanización del terreno; químicamente: pH: 5.1-5.8. Materia Orgánica: 2.9-3.3, Fósforo (P): bajos, fijación de Fósforo (P): 40% bajo, Potasio (K): adecuado a alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeso (Mn): adecuado, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): presente en niveles tóxicos.

- a. Los niveles de Fósforo (P) son bajos y tienen una baja capacidad de fijación de Fósforo (P), debido a su baja fijación.
- b. Los niveles de Potasio (K) son adecuados en estos suelos, la disponibilidad de Potasio (K) es adecuado.
- c. El contenido de Magnesio (Mg) es alto.
- d. En estos suelos hay más posibilidad de tener deficiencias de Calcio (Ca) ya que la reserva Potasio (K) es buena y los niveles de Magnesio (Mg) son altos.
- e. Con los micronutrientes, el Manganeso (Mn) posee un nivel alto, y el nivel del Zinc (Zn) es adecuado y el Sodio (Na) se encuentra presente en niveles tóxicos (20).

### **C. Suelos tipo III**

Color grisáceo, textura Arcilloso (73% arcilla, 20% arena y 7% limo), terreno plano, presencia de piedra con una profundidad (Perfil A) de 45 cm.

Físicamente, la limitante de estos suelos es la presencia de piedra en el perfil A como en el B, además es un suelo que se compacta con mucha facilidad; químicamente: pH: 6.0, Materia Orgánica: 2.4%, Fósforo (P): bajo, Potasio (K): alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeso (Mn): alto, Zinc (Zn): adecuada.

La única limitante que presentan estos suelos es el alto contenido de Magnesio (Mg), Manganeso (Mn) y Hierro (Fe) (20).

#### **D. Suelos tipo IV**

En este suelo se llevo a cabo el experimento teniendo la descripción siguiente: Color negro-grisáceo, textura Franco- Arcilloso a Franco arenoso arcilloso (30 % arcilla, 43 % arenoso, 27% limo), terreno plano con una profundidad (Perfil A) de 60 cm, drenaje malo.

Físicamente estos suelos presentan problemas por el contenido de limo, ya que poseen mal drenaje; químicamente: pH: 5.5-6.1, Materia Orgánica: 2.8-3.4%, Fósforo (P): bajo, fijación de Fósforo (P): 40% bajo, Potasio (K): alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeso (Mn): adecuado- alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): niveles altos. Los niveles de Fósforo (P) son bajos, Es muy importante la aplicación de Fósforo (P); con el Magnesio (Mg) hay que tener cuidado con el balance Potasio (K): Calcio (Ca): Magnesio (Mg) en el cual el alto contenido de Mg puede disminuir la absorción de K y Ca; Los niveles de sodio se encuentran altos y esto es debido también al mal drenaje que tienen estos suelos (20).

#### **E. Suelos tipo V**

Color gris- amarillo, textura Franco- Arcilloso a Franco Areno arcilloso (34% arcilla, 41 % arenoso, 25 % limo), terreno plano y semiplano con profundidad (Perfil A) de 20 cm, drenaje malo. Físicamente, estos suelos tienen limitantes por el contenido de limo, ya que poseen mal drenaje, además el perfil no es profundo y posee una capa impermeable en el perfil B; químicamente: pH: 5.4- 5.8, Materia Orgánica: 2.7 2.9%, Fósforo (P): bajo, fijación de Fósforo (P): 37% bajo, Potasio (K): moderado a alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): alto. La única limitante que presentan son los altos niveles de Magnesio (Mg), Manganeso (Mn) y Sodio (Na) (20).

### **3.2.5 Precipitación**

La estación lluviosa dura unos 155 días de la segunda quincena de mayo para aproximadamente la tercer semana de noviembre. En La Finca La Romana se reciben 420 milímetros en el periodo de octubre a la segunda semana de noviembre (10).

### **3.2.6 Brillo solar y viento**

La temperatura media de octubre a febrero es de 25 °C. Las temperaturas máximas absolutas han llegado a 29 °C; las mínimas absolutas han descendido a 19 °C en enero. El número de horas de brillo solar de octubre a febrero es de 875. La velocidad media del viento es de 7.5 kilómetro/hora en octubre y diciembre, presentándose los valores más altos en enero y febrero con 9 kilómetro/hora. (10).

### **3.2.7 Zona de vida**

De la Cruz basado en el sistema Holdridge (5) clasifica como zona de vida bh - S (t) bosque húmedo subtropical templado con clima cálido, sin estación fría bien definida. Pertenece a la finca La Romana Oratorio, Santa rosa.

### **3.2.8 Uso actual de la tierra**

Por su clima, tipos de suelo y la topografía del terreno, finca La Romana posee un uso de tierra en gran parte ganadera, cultivos de pastos (brizantha, napier, tanzania, bombaza, sorgo), áreas en reforestación, existe una parte de bosque natural y de manejo integrado compuestos de variadas especies arbóreas, arbustivas y/o rastreras nativas de la región.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. GENERAL**

Conocer el comportamiento agromorfológico y describir cada una de las variedades de maíz para uso ornamental bajo las condiciones de la Finca la Romana, Oratorio, Santa Rosa.

### **4.2. ESPECIFICOS**

**4.2.1.** Describir las características botánicas y morfológicas de cinco variedades de maíz ornamental, bajo condiciones de la finca La Romana.

**4.2.2.** Identificar las plagas y enfermedades que presenten las cinco variedades de maíz en el transcurso de su ciclo de vida bajo condiciones de la finca La Romana, Municipio Oratorio, Departamento Santa Rosa.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Descripción de la metodología experimental

#### 5.1.2. Duración de la caracterización

La evaluación se realizó en octubre del 2004 a febrero del 2005 con el objetivo de obtener una mayor producción, ya que en la época lluviosa hay pérdidas de polen debido al humedecimiento de la inflorescencia estaminada que se compacta y no permite su liberación y distribución por medio del viento, para polinizar la inflorescencia pistilada.

#### 5.1.3. Materiales genéticos: maíz ornamental

- A. *Zea mays* L. Red Strawberry
- B. *Zea mays* L. Indian Art 104 F1
- C. *Zea mays* L. Little Bow peep
- D. *Zea mays* L. Little boy Blue
- E. *Zea mays* L. Indian Art 101

#### 5.1.4. Variables utilizadas

##### A. Cuantitativas

- a. Días de emergencia (DE): Se realizó el conteo desde la siembra hasta cuando se aparecieron las hojas verdaderas. Se realizó un promedio del conteo con 10 plántulas.
- b. Altura de plantas (AP): La medida fue realizada desde el suelo hasta la espiga y se llevó a cabo después de la maduración del grano. El resultado se obtuvo en metros, promediando 10 plantas (las más altas).
- c. Longitud de la mazorca (LM): Se realizó la medición (cm) desde el pedúnculo hasta la punta de la mazorca después de la cosecha (ver anexo figura 14 A).

- d.** Diámetro de la mazorca (DM): Se midió después de la cosecha en la parte central de la mazorca en centímetros (ver anexo figura 15 A). Se utilizaron 10 mazorcas y se realizó un promedio.
- e.** Número de hileras por mazorca (NHIL): Se contó el número de hileras de 10 mazorcas (las más grandes) realizándose después un promedio.
- f.** Granos por hilera (NGHIL): Se realizó el conteo en 10 mazorcas (las más grandes) obteniendo un promedio como resultado.
- g.** Diámetro del olote (DO): Se retiraron de 10 mazorcas (las más grandes) los granos y se realizó la medición en centímetros obteniendo el resultado en base un promedio (ver anexo figura 15 A).
- h.** Largo de grano (LG): Colocando el grano verticalmente se midió (en cm) cada uno, se realizó un promedio (de 100 granos) con 10 granos consecutivos de una hilera en el punto medio de cada mazorca (las más altas), haciendo un total de 10 mazorcas utilizadas.
- i.** Ancho de grano (AG): Se midieron 100 granos (utilizando 10 granos por mazorca, las más grandes) y se realizó un promedio, obteniendo el resultado en cm
- j.** Peso de mazorca (PM): Se realizó un promedio del peso de 10 mazorcas teniendo el resultado en gramos.
- k.** Longitud de la hoja (LH): Se midió desde la ligúla hasta el ápice de la hoja que sobresale de la mazorca más alta. Después de la floración. Se realizó un promedio con 10 lecturas realizadas.
- l.** Ancho de la hoja (AH): Se tomó la medida de la hoja que sobresale de la mazorca más alta en su punto medio de su longitud. El resultado se obtuvo con un promedio de 10 mediciones.

**m.** Días hasta la antesis (floración masculina: FMA): Se tomaron el dato desde la fecha de siembra hasta que el 50% de las plantas ha liberado polen.

**n.** Días de hasta la emisión de estigmas (floración femenina: FME): Se obtuvieron los datos desde el día de la siembra hasta que emergieron los estigmas del 50% de las plantas.

**o.** Número de hojas totales (NHT): Se realizó el conteo en el estado de maduración del grano (sazón) en las 10 plantas más altas. Luego con un promedio del conteo se obtuvo el resultado.

**p.** Número de hojas arriba de la mazorca (NHAM): Se realizó el conteo en las mazorcas más altas cuando se encontraban en periodo de madurez en 10 plantas y realizándose un promedio se obtuvo el resultado.

**q.** Longitud total de la panoja (LTP): Se realizó la medición después del estado de maduración del grano en 10 plantas (las más altas) y se promediaron las 10 lecturas para obtener la medida (ver anexo figura 16 A).

**r.** Tamaño de la parte ramificada de la panoja (TPRP): Esta medición se realizó con las plantas más altas, tomando en cuenta la distancia entre la primera y la última rama primaria. Después del estado de maduración del grano. Obteniendo un resultado con un promedio de diez mediciones (ver anexo figura 16 A).

**s.** Días de maduración (DM): Se realizó con el conteo desde la siembra hasta cuando el grano estaba maduro (sazón). Se realizó el conteo con las mismas plantas que se les tomó la lectura de emergencia. El resultado fue el promedio de los 10 conteos.

## **B.** Cualitativas

**a.** Cobertura de la mazorca (COM): Se observó cada mazorca dando como un valor representativo en porcentaje de la cobertura: pobre (40%), intermedia (50%) o buena (60%), durante la cosecha con diez mazorcas escogidas al azar. Obteniendo el resultado con un promedio de las observaciones.

**b. Cálida de mazorca (CAM):** se realizo observando el daño a la mazorca. Se midió el grado del daño de la mazorca por pudrición y/o insectos, etc. 0= Ninguno (cero daño, insectos), 3= poco (que presente alguna pudrición o insecto) y 7= grave (que tenga pudrición o daño de insecto más de la mitas de la mazorca). En el momento de la cosecha se observo con 10 mazorcas al azar teniendo un promedio como resultado.

**c. Color de los estambres:** Se observo con la ayuda de la tabla de munsell con las 10 plantas que polinizaron más rápido.

**d. Forma de la mazorca:** Se realizo la observación después de la cosechar con 10 mazorcas (las más grandes).

**e. Ordenación de filas de granos:** Se observo después de la cosecha con 10 mazorcas (las más grandes), (ver anexo figura 12 A).

**f. Color de olote.** Se realizo después de la cosecha con 10 mazorcas grandes.

- i. Blanco
- ii. Rojo
- iii. Café
- iv. Morado
- v. Jaspeado (manchas pequeñas)
- vi. Otros (especificar en la descripción de cada variedad)

**g. Tipo y forma de grano.** Se observaron 100 granos (utilizando 10 granos por mazorca, las más grandes), (ver anexo figura 13 A).

- i. Contraído
- ii. Dentado
- iii. Plano
- iv. Redondo
- v. Puntigudo
- vi. Muy Puntigudo

- h.** Color del tallo: Se observó con la tabla de munsell en el estado de maduración del grano en las 10 plantas más altas.
- i.** Color de hoja: En la época de floración masculina y femenina con las 10 plantas más altas y la tabla de munsell obtuvimos el color que presentaba.
- j.** Color de nervadura central: Esta variable se observó con la tabla de munsell en estado de maduración del grano con las 10 plantas más altas.
- k.** Color de glumula: Se observó con una tabla de munsell en las 10 plantas que florecieron más rápido.
- l.** Colores de la mazorca: Se observó el color y se comparó con la tabla de munsell al final de la cosecha escogiendo al azar 10 mazorcas.

#### **5.1.5. Manejo del experimento**

##### **A. Fecha de siembra**

Se realizó en los inicios de octubre, en donde se dejó un intermedio de ocho días para la siembra de cada variedad para tener cuidado con la polinización cruzada.

##### **B. Preparación de la semilla**

Para asegurarnos de obtener plantas sanas, además del control de plagas del suelo se trató la semilla con Thiodocarb (semevin) una concentración de 1lt/46 kg de semilla, la mezcla se realizó media hora antes de la siembra, secándola a la sombra.

##### **C. Preparación del terreno**

Se realizó dos pasadas con el subsolador y una con la rastra pulidora. Luego se dividieron 5 parcelas de 18 m<sup>2</sup> cada una.

#### D. Siembra

Se realizo manualmente con palo sembrador, llamado "chuzo". El distanciamiento que se utilizo fue de 0.90 m entre surcos y 0.50 m entre plantas, en cada postura se depositaron 4 semillas con una población total de 48 plantas en cada una de las variedades dando un total de 240 plantas. Las parcelas tuvieron un distanciamiento de 2 m entre cada variedad. Para esta investigación se utilizaron cinco parcelas de 18 metros cuadrados.

#### E. Control de malezas

Debido a que es cultivo limpio debía mantenerse libre de cualquier maleza, que compitiera con el mismo por espacio, agua, luz y nutrientes. Tres días después de la siembra se aplico Atrazina (Gesaprin 80W) usando 1.95 kg/ha, con el cuidado que el suelo se encontrara húmedo, para prevenir problemas con malezas, después de la aplicación no se presentaron problemas con malezas.

#### F. Aporque

Se realizo esta actividad cuando las plantas presentaron 3 hojas, aproximadamente 0.40 m de altura.

#### G. Fertilización

Para fertilizar se hizo con base al análisis del suelo (ver anexo). La primera fertilización al momento de la siembra aplicando 100 kg/ha de urea (46% N) a una profundidad de 15 cm Sobre la fertilización se coloco la semilla. La segunda fertilización inmediatamente después del aporcando con una mezcla de urea (46% N) aplicando 50 kg/ha Y así obtener un mejor anclaje, se realizaron aplicaciones fósforo (PO<sub>5</sub>) y de Potasio (KO).

#### H. Control de plagas del follaje

Las principales plagas del follaje que se presentan en el cultivo del maíz de uso ornamental son:

- |      |                      |   |
|------|----------------------|---|
| i.   | Gusano Cogollero     | <i>Spodoptera frugiperma</i> J.E. Smith |
| ii.  | Gusano Elotero       | <i>Heliothis zea</i> Boddie             |
| iii. | Barrenador del tallo | <i>Diatraea grandiosella</i> Dyar       |
| iv.  | Gusano tigre         | <i>Spodoptera sunia</i> Guenne          |

**v. Tortuguilla*****Diabrotica balteata* Leconte**

El control de plagas se realiza con base a la incidencia que se presentaba en las parcelas, para lo que se realizó un muestreo de campo el cual consistió en tomar 10 plantas al azar y si el 40% de ellas presentaban alguna plaga se realizaban aplicaciones de insecticidas.

Para el control de estas plagas se realizaron 3 aplicaciones foliares de los siguientes productos químicos y concentración respectivamente.

**I. Primera aplicación**

A los 18 días después de la siembra empleando Clorpirifos (Lorsban 4E) a razón de 1.5 litros por hectárea.

**II. Segunda aplicación**

A los 25 días después de la siembra empleando Metomilo (Lannate 90 WP) a razón de 0.5 kg/ha.

**III. Tercera aplicación**

A los 30 días después de la siembra empleando Metomilo (Lannate 90 WP) a razón de 0.5 kg/ha más Teflubenzuron (Nomolt) a razón de 0.3 litros por hectárea.

**I. Control de enfermedades**

Al observar la presencia del hongo (*Fusarium sp*) se realizaron aplicaciones de Flint 50 a 100 gr/ha cada 21 días hasta el periodo de floración.

**J. Raleo**

Durante el ciclo del maíz se realizaron 2 raleos de los cuales se describen a continuación:

- a.** Cuando la planta presento una altura de 0.20 m se eliminaron las plantas voluntarias. Las plantas voluntarias son las que se encuentran fuera de los surcos. Dejando una a dos plantas por postura.

- b. El segundo raleo se realizo en cada variedad y consistió en eliminar las plantas enfermas.

#### **K. Riego**

Aproximadamente a los 80 días después de la siembra (diciembre), la plantación de la primera variedad se encontraba ya espigando y el suelo iniciaba a perder humedad residual conservada mediante la labranza primaria y secundaria. La labranza primaria es la actividad que se realizo durante en septiembre con el objetivo que cuando llegara el momento final de la siembra, el suelo se encontrara completamente limpio y desintegrados todos los materiales extraños los cuales, si no lo estuvieran, hubieran formado espacios de aire y absorberían parte de la humedad, lo que afectaría los costos al tener que realizar más riegos por aspersion en las ultimas etapas del cultivo. Y la labranza secundaria se realizo la última semana de septiembre, con la realización de un paso del subsolador y uno de rastra pulidora (preparación para la siembra).

Por encontrarse la plantación espigando el primer riego se realizo por gravedad, a fin de no afectar la cantidad de polen disponible en el campo. Se complemento con riego por aspersion con una lámina de 15 mm los cuales se trabajaban a un intervalo de 2 días.

#### **L. Cosecha**

Se realizo de acuerdo a la maduración de las mazorcas y tomando en cuenta características como color del pelo (estilos estigmatizados), llenado de la punta de mazorca (24).

El maíz ornamental se cosecho manualmente cuando las brácteas estaban secas. Las hojas del maíz ornamental habían perdido su color verde y comenzaban a secarse (24).

Para la cosechar, se cortaron las mazorcas con un movimiento hacia abajo. Se tubo cuidado de no dañar la mazorca y de no botar sus bracteas porque es lo que requiere, una mazorca con sus bracteas secas, sin manchas y completas (24, 32).

#### **5.1.6. Análisis de datos**

En el análisis se realizó con 10 plantas de cada variedad, eliminamos las plantas de los bordes a la hora de la toma de datos. Jugenheimer (11) recomiendan que el número de plantas sean 10 para que la toma de datos sea confiable y válida.

Las variables cuantitativas se describieron en cada variedad en forma de catálogo con descripciones de cada una de estas variables y las variables cualitativas se analizaron mediante observaciones descripciones e interpretaciones.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Descripción de variedades de maíz de uso ornamental

#### 6.1.1. Características ecofisiológicas

Las características ecofisiológicas corresponden a las variedades Red Strawberry, Indian Art 104, Little Bow Peep, Little Boy Blue e Indian Art 101 de maíz ornamental que corresponden a una zona climática: región IV o región Sudeste. La temperatura media en octubre a febrero es de 23°C - 27°C. Las temperaturas máximas absolutas 29 °C; las mínimas absolutas han descendido a 19 °C en enero. El número de horas de brillo solar es de 2,500 al año registrándose un 35% de octubre a febrero. La velocidad media del viento es de 7.5 kilómetro / hora presentándose los valores más altos en enero y febrero con 9 kilómetro / hora.

Suelo: Estas variedades se establecieron en suelo negro- grisáceo, textura Franco- Arcilloso a Franco arenoso arcilloso (30 % arcilla, 43 % arenoso, 27% limo), terreno plano. Drenaje malo. Físicamente estos suelos presentan problemas por el contenido de limo, ya que poseen mal drenaje. Químicamente: pH: 5.5-6.1, Materia Orgánica: 2.8-3.4%, Fósforo (P): bajo, fijación de fósforo (P): 40% bajo, Potasio (K): Alto, Magnesio (Mg): alto, Manganeso (Mn): adecuado- alto, Zinc (Zn): adecuado, Sodio (Na): niveles altos.

Las limitantes que presento el suelo fueron: la compactación y los niveles bajos principalmente de Fósforo (P).

#### 6.1.2 *Zea Mays* L. Red Strawberry

Es una variedad de pequeños "granos" en mazorcas de tamaño 5 cm (2 pulg) de largo. Origen de Norteamérica.

#### A. Características botánicas y morfológicas

##### a. Variables cuantitativas

- i. Tiempo de emergencia: 10 días.
- ii. Altura de la planta: 1.092 metros.
- iii. Tiempo de cosecha: 115 días.

- iv.** Longitud de la mazorca: 5.08 centímetros.
- v.** Diámetro de la mazorca: 7.5 centímetros.
- vi.** Número de hileras por mazorca: Poseen 15
- vii.** Granos por hilera: Presento 7 en las mazorcas.
- viii.** Diámetro del olote: El resultado obtenido fue de 5.5 centímetros.
- ix.** Largo del grano: El resultado obtenido fue de 0.57 centímetros
- x.** Ancho del grano: 0.49 centímetros.
- xi.** Peso de mazorca: 130.091 gramos.
- xii.** Longitud de la hoja de la Mazorca: 40.8 centímetros.
- xiii.** Ancho de la hoja de la Mazorca: 3.86 centímetros.
- xiv.** Días hasta la antesis (Floración Masculina): Fue de 63.
- xv.** Días hasta la emisión de estigmas (Floración Femenina): Fue de 76.
- xvi.** Número de hojas totales: Esta variedad presenta 12 en todo su ciclo.
- xvii.** Número de hojas arriba de la mazorca: Fueron 4 las que se presentaron.
- xviii.** Longitud total de la panoja: 17.29 centímetros.
- xix.** Tamaño de la parte ramificada de la panoja: 5.6 centímetros.

**b.** Variables cualitativas

- i.** Cobertura de la mazorca: Esta variedad presenta una cobertura buena (el 95 % de las mazorcas presentaron una cobertura completa del olote y el 5% restante fue intermedia).
- ii.** Calidad de mazorca: Llego a presentar poco daño de insectos o pudrición (el 85% con un valor de cero, el 12% con valor de 3 y el 3% con el valor de 7).
- iii.** Color de estambres: Café.
- iv.** Forma de la mazorca: Cilíndrica cónica
- v.** Ordenación de filas: Regular.
- vi.** Color de Olote: Blanco.
- vii.** Forma de la superficie del grano: Muy puntiagudo.
- viii.** Color del tallo: Verde en todo su ciclo.
- ix.** Color de la hoja: Verde en todo su ciclo.
- x.** Color de la nervadura central: Verde.

**xi.** Color de glumula: Amarillo y café.

**xii.** Color de la mazorca: Rojo.

### **B. Usos**

Red Strawberry es empleada por su follaje de color verde y su tamaño de mazorca colorida (rojo) en arreglos florares y adornos en casas.

Es comestible lo único que se debe hacer es colocarlas en el centro de su horno de micro-ondas y estarán listas las palomitas de maíz. También se puede utilizar como parte decorativa del jardín.

### **C. Principales plagas y enfermedades**

En la caracterización fue atacado por:

#### **a. Plagas**

- i.** Barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar)
- ii.** Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperma* J.E. Smith)
- iii.** Gusano elotero (*Heliothis zea* Boddie)
- iv.** Tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte)
- v.** Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne)

#### **b. Enfermedades**

- i.** Hongo *Fusarium* spp.

Pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo.

- ii.** Bacteria *Erwinia* spp.

Marchites en el follaje y pudrición de la raíz.

### **6.1.3. Zea Mays L. Indian Art 104**

Esta variedad tiene origen en Norteamérica, se caracteriza principalmente por su follaje jaspeado.

### **A. Características botánicas y morfológicas**

**a. Variables cuantitativas**

- i.** Tiempo de emergencia: 8 días.
- ii.** Altura de la planta: 1.36 metros.
- iii.** Tiempo de cosecha: 110 días.
- iv.** Longitud de la mazorca: 12 centímetros.
- v.** Diámetro de la mazorca: 8.5 centímetros.
- vi.** Número de hileras por mazorca: Posee 14 en las mazorcas.
- vii.** Granos por hilera: El número fue de 24.
- viii.** Diámetro del olate: 5.3 centímetros.
- ix.** Largo del grano: Se obtuvo 0.88 centímetros.
- x.** Ancho del grano: Se obtuvo el resultado de 0.98 centímetros.
- xi.** Peso de mazorca: 194.34 gramos.
- xii.** Longitud de la hoja de la mazorca: 41.24 centímetros.
- xiii.** Ancho de la hoja de la mazorca: Presento 3.4 centímetros.
- xiv.** Días hasta la antesis (floración masculina): Fue de 68.
- xv.** Días hasta la emisión de estigmas (floración femenina): Fue de 78.
- xvi.** Número de hojas totales: Esta variedad presenta 10 en todo su ciclo.

**xvii.** Número de hojas arriba de la mazorca: Fueron 4 las que se presentaron.

**xviii.** Longitud total de la panoja: 31.3 centímetros.

**xix.** Tamaño de la parte ramificada de la panoja: Fue de 3.28 centímetros.

**b.** Variables cualitativas

**i.** Cobertura de la mazorca: Este cultivar presento una cobertura buena (95 % las mazorcas cosechadas presentaron una cobertura total del olote y el 5% intermedia).

**ii.** Calidad de mazorca: Llego a presentar poco daño en pudrición y daño de insectos (con un 90 % = 0, 9% = 3 y 1% = 7).

**iii.** Color de estambres: Café.

**iv.** Forma de la mazorca: Cilíndrica.

**v.** Ordenación de filas: Recta.

**vi.** Color de olote: Blanco.

**vii.** Forma de la superficie del grano: Indian Art 104 es contraído.

**viii.** Color del tallo: verde-amarillo al inicio de la floración masculina y femenina, verde al final de la cosecha.

**ix.** Color de la hoja: Verde en fase vegetativa, en floración femenina amarillo-verde-violeta-blanco.

**x.** Color de la nervadura central: Verde.

xi. Color de glumula: Café.

xii. Color de la Mazorca: Morado- violeta- rojo.

#### B. Usos

Indian Art 104 se utiliza en la jardinería por su follaje llamativo en colores y mazorcas coloridas y se utilizan para arreglos florares y adornos en casas. Esta variedad no es comestible.

#### C. Principales plagas y enfermedades

En la caracterización fue atacado por:

##### a. Plagas

- i. Tortolita (*Diabrotica balteata* Leconte)
- ii. Barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar)
- iii. Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne)

##### b. Enfermedades

- i. Hongos *Fusarium sp.*

Pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo.

#### 6.1.4. *Zea Mays* L. Little Bow peep

Little Bow peep tiene origen en Norteamérica, son mazorcas de color púrpura y tienen un tamaño pequeño de 8 centímetros.

#### A. Características botánicas y morfológicas

##### a. Variables cuantitativas

- i. Tiempo de emergencia: 8 días.
- ii. Altura de la planta: 1.20 metros.
- iii. Tiempo de cosecha: 107 días.

- iv.** Longitud de la mazorca: 8 centímetro.
- v.** Diámetro de la mazorca: 7.24 centímetros.
- vi.** Número de hileras por mazorca: 12 hileras de granos en las mazorcas.
- vii.** Granos por hilera: Fue de 11.
- viii.** Diámetro del olote: El resultado fue de 5.32 centímetros.
- ix.** Largo del grano: Fue de 0.49 centímetros.
- x.** Ancho del grano: 0.75 centímetros.
- xi.** Peso de mazorca: 152.85 gramos.
- xii.** Longitud de la hoja de la mazorca: 47.5 centímetros.
- xiii.** Ancho de la hoja de la mazorca: 4.84 centímetros.
- xiv.** Días hasta la antesis (floración masculina): Fue de 58 días.
- xv.** Días hasta la emisión de estigmas (floración femenina): Fue de 70.
- xvi.** Número de hojas totales: Esta variedad presenta 10 hojas en todo su ciclo.
- xvii.** Número de hojas arriba de la mazorca: fueron 4 las que se presentaron.
- xviii.** Longitud total de la panoja: 18.36 centímetros.
- xix.** Tamaño de la parte ramificada de la panoja: Fue de 3 centímetros.

**b. Variables cualitativas**

- i. Cobertura de la mazorca: Esta variedad presenta una cobertura intermedia (70% cobertura media de mazorca, 25% pobre y el 5% cobertura total).
- ii. Calidad de mazorca: Llego a presentar poco daño (80% = 3, 15% = 7 y 5% = 0).
- iii. Color de estambres: Café.
- iv. Forma de la mazorca: Cilíndrica.
- v. Ordenación de filas: Irregular.
- vi. Color de olote: Blanco.
- vii. Forma de la superficie del grano: Redondo.
- viii. Color del tallo: Verde todo su ciclo.
- ix. Color de la hoja: Verde todo su ciclo.
- x. Color de la nervadura central: Verde.
- xi. Color de glumula: Amarillo.
- xii. Color de la mazorca: Lila con jaspeado (manchas) blanco.

**B. Usos:**

Little Bow Peep es empleado por su follaje de color verde para adornar jardines y hacer arreglos florales. La coloración de la mazorca lila es también usada en arreglos florales y adornos en casas. También las puede usar como parte decorativa de su jardín. No es comestible.

### C. Principales plagas

En la caracterización fue atacado por:

#### a. Plagas insectiles

- i. Tortolita (*Diabrotica balteata* Leconte)
- ii. Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne)

#### 6.1.5. *Zea Mays* L. Boy blue

Son mazorcas llamativas por su color que es una combinación de negro con morado, tiene origen norteamericana.

#### A. Características botánicas y morfológicas

##### a. Variables cuantitativas

- i. Tiempo de emergencia: 10 días.
- ii. Altura de la planta: 1.28 metros.
- iii. Tiempo de cosecha: 100 días.
- iv. Longitud de la mazorca: 9 centímetros.
- v. Diámetro de la mazorca: 9.17 centímetros.
- vi. Número de hileras por mazorca: 10 presentaron las mazorcas.
- vii. Granos por hilera: fueron 23.
- viii. Diámetro del olote: Fue de 7.58 centímetros.
- ix. Largo del grano: 0.51 centímetros.
- x. Ancho del grano: 0.98 centímetros.

- xi.** Peso de mazorca: 149.00 gramos.
- xii.** Longitud de la hoja de la mazorca: 47.7 centímetros.
- xiii.** Ancho de la hoja de la mazorca: 3.9 centímetros.
- xiv.** Días hasta la antesis (floración masculina): Fue de 56.
- xv.** Días hasta la emisión de estigmas (floración femenina): Fue de 65.
- xvi.** Número de hojas totales: Esta variedad presenta 9 en todo su ciclo.
- xvii.** Número de hojas arriba de la mazorca: Fueron 3 las que se presentaron.
- xviii.** Longitud total de la panoja: 21.48 centímetros.
- xix.** Tamaño de la parte ramificada de la panoja: 4 centímetros.

**b.** Variables cualitativas

- i.** Cobertura de la mazorca: Fue intermedia (65 % completas, 30 % intermedia y 5% cobertura pobre).
- ii.** Calidad de mazorca: Ningún daño por pudrición y/o insectos. (98 % = 0, 2%= 3).
- iii.** Color de estambres: Café.
- iv.** Forma de la mazorca: Cilíndrica cónica.
- v.** Ordenación de filas: Espiral.
- vi.** Color de olote: Blanco.

- vii. Forma de la superficie del grano: Puntiguda.
- viii. Color del tallo: Verde todo su ciclo.
- ix. Color de la hoja: Verde todo su ciclo.
- x. Color de la nervadura central: Verde.
- xi. Color de glumula: Amarillo.
- xii. Color de la Mazorca: Morado- Negro.

#### B. Usos

Little Boy Blue es empleado por su follaje de color verde en jardines y arreglos florales, también los colores de sus mazorcas (combinación de negro con morado) son utilizados en arreglos florales y adornos. No es comestible, solo se utiliza como mazorca decorativa.

#### C. Principales plagas y enfermedades

En la caracterización fue atacado por:

##### a. Plagas

- i. Tortolita (*Diabrotica balteata* Leconte)
- ii. Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne).

##### b. Enfermedades

- i. Hongo *Fusarium* spp.

Pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo.

#### 6.1.6. Zea Mays L. Art 101

Esta variedad posee su origen de Norteamérica. Se caracteriza por poseer una mazorca robusta y es muy tolerante a fuertes temperaturas.

## **A. Características botánicas y morfológicas**

### **a. Variables cuantitativas**

- i.** Tiempo de emergencia: 7 días.
- ii.** Altura de la planta: 1.73 metros.
- iii.** Tiempo de cosecha: 97 días.
- iv.** Longitud de la mazorca: 15 centímetros.
- v.** Diámetro de la mazorca: 10.85 centímetros.
- vi.** Número de hileras por mazorca: 12 hileras en las mazorcas.
- vii.** Granos por hilera: Fue de 24.
- viii.** Diámetro del olote: 6.54 centímetros.
- ix.** Largo del grano: 0.57 centímetros.
- x.** Ancho del grano: 0.99 centímetros.
- xi.** Peso de mazorca: 155.45 gramos.
- xii.** Longitud de la hoja de la mazorca: 52.18 centímetros.
- xiii.** Ancho de la hoja de la mazorca: Presento 4.67 centímetros.
- xiv.** Días hasta la antesis (floración masculina): Fue de 57.
- xv.** Días hasta la emisión de estigmas (floración femenina): Fue de 6

**xvi.** Número de hojas totales: Esta variedad presenta 12 durante su ciclo.

**xvii.** Número de hojas arriba de la mazorca: 3 se presentaron.

**xviii.** Longitud total de la panoja: 32.95 centímetros.

**xix.** Tamaño de la parte ramificada de la panoja: 6 centímetros.

**b.** Variables cualitativas

**i.** Cobertura de la mazorca: Esta variedad presento una cobertura buena (90% con cobertura total y 10 % cobertura media).

**ii.** Calidad de mazorca: Ningún daño por pudrición y/o insectos (99%= 0 y 1 %= 3).

**iii.** Color de estambres: Café- morado.

**iv.** Forma de la mazorca: Cilíndrica.

**v.** Ordenación de filas: Regular.

**vi.** Color de olote: rojo-púrpura.

**vii.** Forma de la superficie del grano: Contraído.

**viii.** Color del tallo: Verde al inicio a mediados del ciclo morado en etapa final verde-morado.

**ix.** Color de la hoja: verde – Morado.

**x.** Color de la nervadura central: Morado.

**xi.** Color de glumula: Café.

xii. Color de la mazorca: rojo- púrpura.

### **B. Usos**

Empleado por su follaje colorido y sus mazorcas coloridas lo utilizan en arreglos florales y en jardines. No es comestible, solo para uso decorativo.

### **C. Principales plagas**

En la caracterización fue atacado por:

#### **a. Plagas insectiles**

- i. Tortolita. (*Diabrotica balteata* Leconte)
- ii. Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne)

### 6.1.7. Análisis de variables climáticas

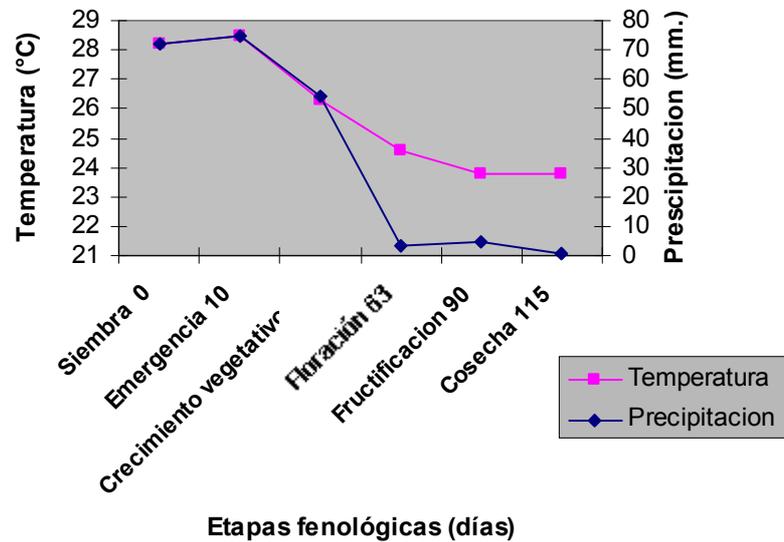


Figura 1. Climadiagrama de *zea mays* L. Strawberry

Red Strawberry continuó con la característica de sus granos pequeños (largo 0.57cm y ancho 0.49 cm) y su forma (puntiagudo) de apariencia a pequeñas almendras, su color se mantuvo (rojo) y el tamaño de su mazorca también se mantuvo 5.08 cm (solo aumento 0.8 cm), las flores que se presentaron fueron café no azul como se ha presentado en EE.UU. Red Strawberry emergió a los 10 días y la emergencia de esta variedad se encuentra en el rango de 5 a 8 días, alcanza su madurez en el rango de 81 a 90 días, en esta caracterización la madurez se alcanzó a los 115 días, el dato de altura de planta es 1.2 – 1.8 metros mientras que la alcanzada aquí fue de 1.092 metros.

Podemos observar que en las etapas de emergencia, crecimiento vegetal esta variedad tuvo temperaturas altas (28°C) y precipitaciones demasiadas altas (71.9 mm) lo que permitió que el hongo *Fusarium* sp. (podredumbre radicular, podredumbre de la raíz y de la base del tallo) y la bacteria *Erwinia* sp. (marchites en el follaje y podredumbre de raíz) se manifestaran. Mientras que en la floración la precipitación casi desapareció (8 mm) y la temperatura se mantuvo (24 °C) constante lo que ayudó a la polinización.

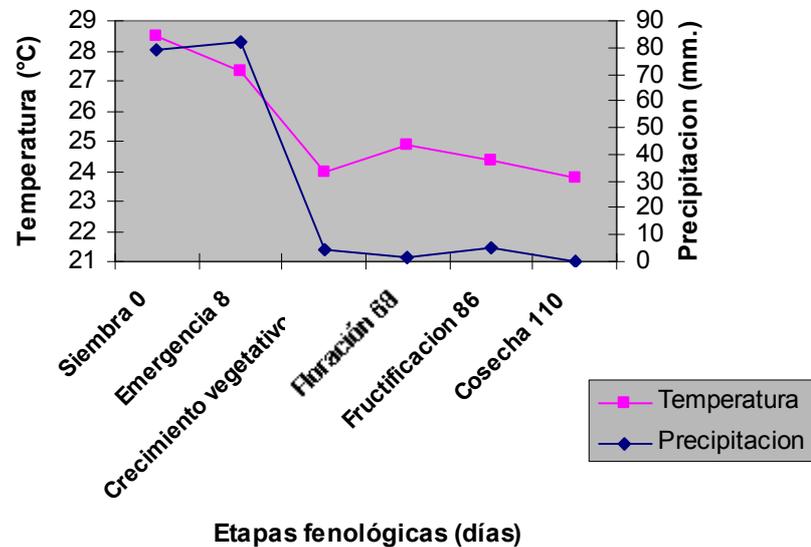


Figura 2. Climadiagrama de *zea mays* Indian Art 104.

*Zea mays* L. Indian Art 104 presentó dificultad desde la fase de siembra a la de emergencia por temperaturas (28 °C) y precipitaciones altas (78 a 80 mm) y fue por lo cual Indian Art 104 apareció con hongo *Fusarium* sp. al inicio de la fase vegetativa. Al terminar la fase vegetativa se mantuvo la incógnita de tener problemas con la fase de floración pero si observamos tuvimos una temperatura de 25 °C y las precipitaciones fueron reduciendo dejando un suelo húmedo por lo cual se pudo realizar un riego más controlable respecto a sus necesidades, lo que creo que se pudiera tener una fase de floración sin problemas.

Con esto decimos que esta variedad de granos grandes (0.88 cm de largo de grano y 0.98 cm de ancho del grano) presentó la altura de 1.36 metros mientras que la presentada en EE.UU. es de 1.70 metros y sus mazorcas son de varios colores y las mazorcas obtenidas en este estudio fueron de colores morado- violeta- rojo. La variante fue la altura de la planta que pudo ser por los cambios climáticos que existieron en la caracterización.

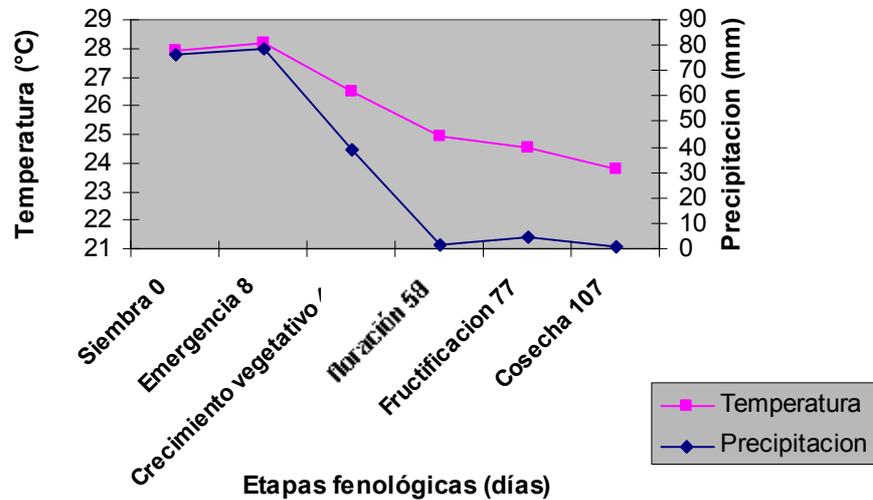


Figura 3. Climadiagrama de *zea mays* Little Bow peep

*Zea mays* L. Little Bow peep mantuvo un comportamiento similar a Indian Art 104 inicia su fase siembra y emergencia con temperaturas (28.2°C) y precipitaciones (78.84 mm) altas, mientras que en la etapa vegetativa se mantuvo una precipitación (38.70 mm) equilibrante pero con una temperatura alta (26.5°C) y desde la etapa de floración la precipitación (1.60 a 0.6 mm) casi desapareció y la temperatura (24.9 a 23.8°C) se mantuvo declinantemente. Esta variedad a pesar de poseer granos pequeños (0.49 cm de largo y 0.75 de ancho) solo se tuvo problema con plagas insectiles en pocas plantas y fue controlable. Esta variedad también vario su altura de planta ya que fue de 1.20 metros y la presentada en EE.UU. es de 1.8 metros. Lo que continuo presentando Little Bow peep fue su follaje de colores verde, amarillo con franjas blancas lo sobresalía de las otras variedades.

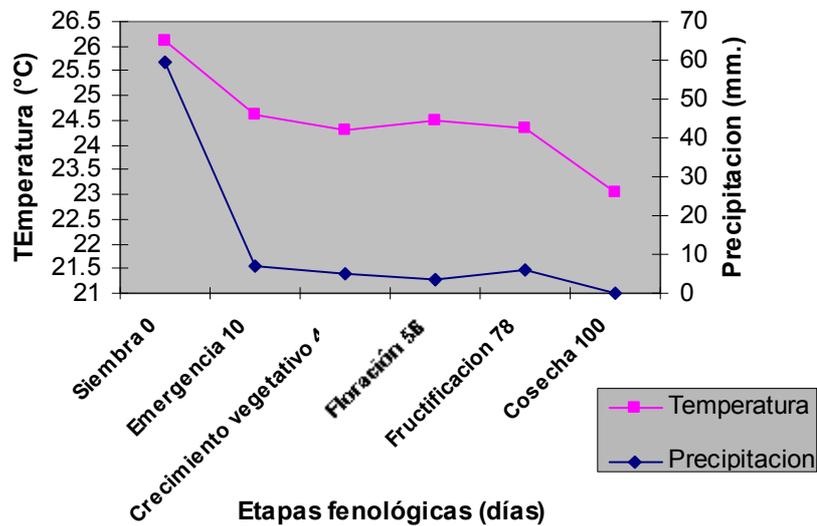


Figura 4. Climadiagrama de *zea mays* Little Boy blue

*Zea mays* Little Boy Blue presenta en la etapa de siembra alta temperatura ( $26.1^{\circ}\text{C}$ ) y alta precipitación ( $59.37\text{mm}$ ), mientras que en las fase de emergencia y crecimiento vegetativo se mantuvieron precipitaciones ( $5.16\text{ mm}$ ) y temperaturas ( $24.3^{\circ}\text{C}$ ) constantes. En la floración presenta un pico que coincide con épocas de baja precipitación y después de un leve aumento. Esta fase se desarrolla durante los meses en que disminuye el número de horas por día de oscuridad, lo cual obtuvimos una buena floración donde. La fase de fructificación se le complemento con riego ya que era donde más necesitaba humedad, por lo cual debe tenerse presente que al igual que la precipitación limita la duración de la floración con lo que podemos observar que la maduración del fruto fue de 100 días. Esto nos indica que los factores locales intervienen directa o indirectamente en los procesos fenológicos.

Las mazorcas fueron de color morado y que presentan en EE.UU. son azules con manchitas blancas.

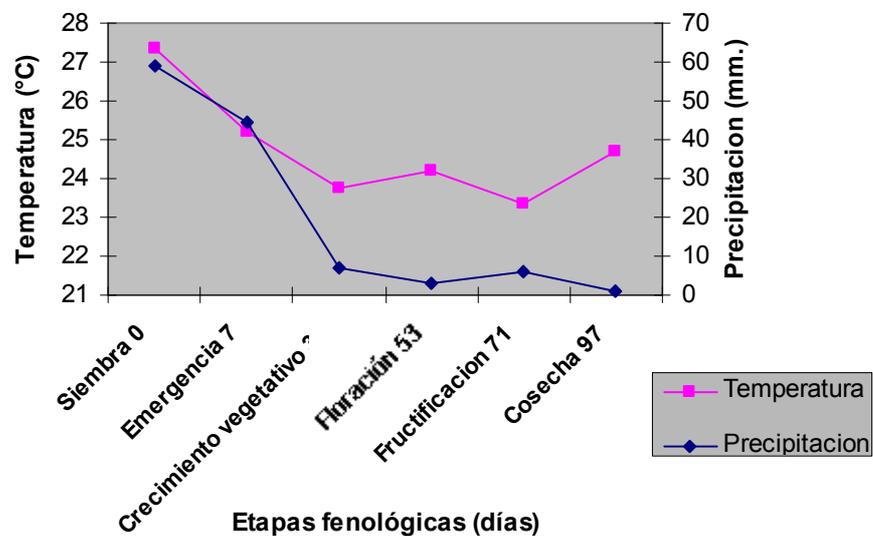


Figura 5. Climadiagrama de *zea mays* Indian Art 101

*Zea mays* Indian Art 101 fue la que fue más eficiente en cuanto a su caracterización ya que continuo siendo resistente, y con menor días de completar su ciclo fenológico.

La fase de siembra y emergencia se mostraron satisfactoriamente ya que mantuvo una temperatura (27.35°C) adecuada y precipitaciones (58.77 mm) adecuadas, en la fase de crecimiento vegetativo contábamos a un con una humedad buena por lo cual se complemento con riego hasta mediados de su fase, en las fases de floración, fructificación se tuvo que realizar riego por que las precipitaciones (2.79 a 0.9 mm) eran muy pequeñas mostrando un tiempo menor de floración en cuanto a las otras variedades .

Con estas variables climáticas observamos que el déficit de saturación de humedad dentro del cultivo de maíz ornamental fue menor, por eso lo que hizo mas susceptible al ataque de hongos y bacterias a las variedades Red Strawberry, Indian Art 104, Little Boy Blue.

Mientras que las diferencias fenológicas de cada variedad fueron muy notorias ya que el tiempo de días que se culmino cada variedad fueron: Red Strawberry 115 días, Indian Art 104 110 días, Little Bow Peep 107 días, Little Boy Blue 100 días e Indian Art 101 97 días. Cuando la variable climática temperatura es mayor acorta el ciclo de desarrollo del cultivo y su interacción con la humedad influye en el crecimiento de la planta en diferentes grados, debidos a que son factores que participan en el proceso fisiológico de la planta.

## **7. CONCLUSION**

Se caracterizo agromorfológicamente cada una de las variedades de maíz para uso ornamental (Red Strawberry, Indian Art 104, Little Bow Peep, Little Boy Blue e Indian Art 101) realizando para cada variedad una ficha técnica con la información necesaria para su adecuado manejo y sus características comerciales presentadas bajo las condiciones de Oratorio Santa Rosa, las cuales se observan en los cuadros 1A, 2A, 3A, 4A 5A (ver anexos).

## **8. RECOMENDACIONES**

**8.1.** Bajo las condiciones de Oratorio, Santa Rosa, para la siembra de maíz ornamental se recomienda utilizar los materiales Red Strawberry, Indian Art 101 porque tuvieron un comportamiento igual al reportado en Estados Unidos de América.

**8.2.** Seguir fomentando la introducción de materiales de maíz para uso ornamental para lograr una entrada al mercado de productos no tradicionales y poder introducirlo al mercado local.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Asgrow Seeds Company, US. 1993. Corn planting recommendations. US. 18 p
2. Borja Aguirre, D. 2001. Feria del maíz. Universidad Michoacana 15:12-17.
3. Centro Investigativo de Cultivos, US. 1998. Evaluación de maíz para uso ornamental (en línea). Miami, US. Consultado 24 set 2004. Disponible en <http://www.acampo.comar/espanol/maiz/maiz1.htm>
4. Chorbajian, R. 2000. Plagas de la mazorca del elote ornamental (en línea). California, US. Consultado 18 set 2004. Disponible en <http://www.faiif.puc.cl/extension/agroforuc/Revista19/rchorba.pdf>
5. Cruz S, JR De la 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. Farm Garden, US. 2002. Maíz creciente (en línea). California, US. Consultado 12 set 2004. Disponible en <http://www.farm-garden.com/growing-vegetables>
7. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala. tomo 1 y 2.
8. Holdridge, LR. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
9. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. p. 52.
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1990. Hojas de archivo de registro climatológico en la región sur oriente. Guatemala. Sin publicar.
11. Jugenheimer, RW. 1988. Maíz variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. México, Limusa. p. 300-304.
12. King, ABS; Saunders, JL. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales en América Central. Costa Rica, CATIE / TDRI. 182 p.
13. León, C De. 2000. Prevención de enfermedades del maíz diseminadas por semilla. Cali, Colombia, CIMMYT, Programa Sudamericano de Maíz. p. 412- 434.
14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2003. Departamento de Santa Rosa (en línea). Guatemala, Consultado 28 jul 2004. Disponible en <http://www.maga.gob.gt/>
15. Mayorga, F. 2003. Cultivos ornamentales (en línea). Colombia. Consultado 15 ago 2004. Disponible <http://www.asiava.comco/Noticia%20Principal%204.htm>

16. Metcalf, CL; Flint, WP. 1978. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. 4 ed. México, Continental. 1202 p.
17. Rogers, NK Seeds Company, US. 1991. The growing of the corn. US. 30 p.
18. Simmons, CS; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 350-355.
19. Smith, R; Aguilar, J; Caprile, J. 2002. La producción de maíz ornamental (en línea). California, US, Universidad de California. 4 p. Consultado 12 ago 2004. Disponible en <http://www.ric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/corn/Ornamentalcorn-spanish.pdf>
20. Soluciones Analíticas, GT. 2003. Estudio y mapeo de suelos, finca La Romana, Oratorio, Santa Rosa: reconocimiento, fertilización y manejo de suelo. Guatemala. s.p.
21. Sopena, R. 1992. Diccionario enciclopédico ilustrado de la lengua española. Barcelona, España, Ramón Sopena. tomo 1, p. 634-635.
22. The garden, US. 2000. The plants database (en línea). US. Consultado 18 set 2004. Disponible en <http://www.earlmay.com/garden%20seed%20html/sweet%20corn%20types-tips.html>
23. The Seed, US. 2002. *Zea mays* cuadricolor (en línea). Miami, US. Consultado 21 set 2004. Disponible en <http://www.Bcorn-seed>.
24. Thompson & Morgan Semillas, US. 2003. *Zea mays* dedos de bebe (en línea). Miami, US. Consultado 12 set 2004. Disponible en <http://seeds.thompson-morgan.com/uk/es/contact>
25. Universidad de Cornell, US. 1999. Origen del maíz, la mazorca y su comercialización: mazorca de colores (en línea). Michoacán, México. Consultado 11 set 2004. Disponible en <http://www.hort.cornell.edu/commercialvegetables>.
26. Universidad de Missouri, US. 2004. Maíz ornamental. Missouri, US. s.p.
27. Universidad del Arizona, US. 1997. Control de pájaros que se alimentan de semillas. Arizona, US. p. 121-125.
28. Universidad del Estado de Ohio, Centro de la Empresa, de la Extensión, Horticultura; US. 2002. Evaluación ornamental del maíz (en línea). Ohio, US. Consultado 16 feb 2005. Disponible en [http://www-as.phy.ohio.edu/Departments/Mod\\_Lang/span](http://www-as.phy.ohio.edu/Departments/Mod_Lang/span).
29. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Tecnología, AR. 2003. El cultivo de maíz de colores (en línea). Lujan, Argentina. 2 p. (Producción vegetal III Horticultura). Consultado 14 set 2004. Disponible en <http://www.unlu.edu.ar/~hort/pagina1-2.htm>

30. University of Missouri, US. 1999. Catálogos de plantas: *Zea mays* strawberry (en línea). Oregon, US. Consultado 21 set 2004. Disponible en <http://muextension.missouri.edu/explore/agguides/hort/g06390.htm>
31. University of Ohio, US. 2003. Catalogo de plantas ornamentales: el maíz ornamental (en línea). Ohio, US. Consultado 26 ago 2004. Disponible en <http://www.ohio.edu/mcb/spain.cfm>
32. Woldford, R. 2001. Maize. US, University of Illinois. p. 36-42.

## **10. ANEXOS**

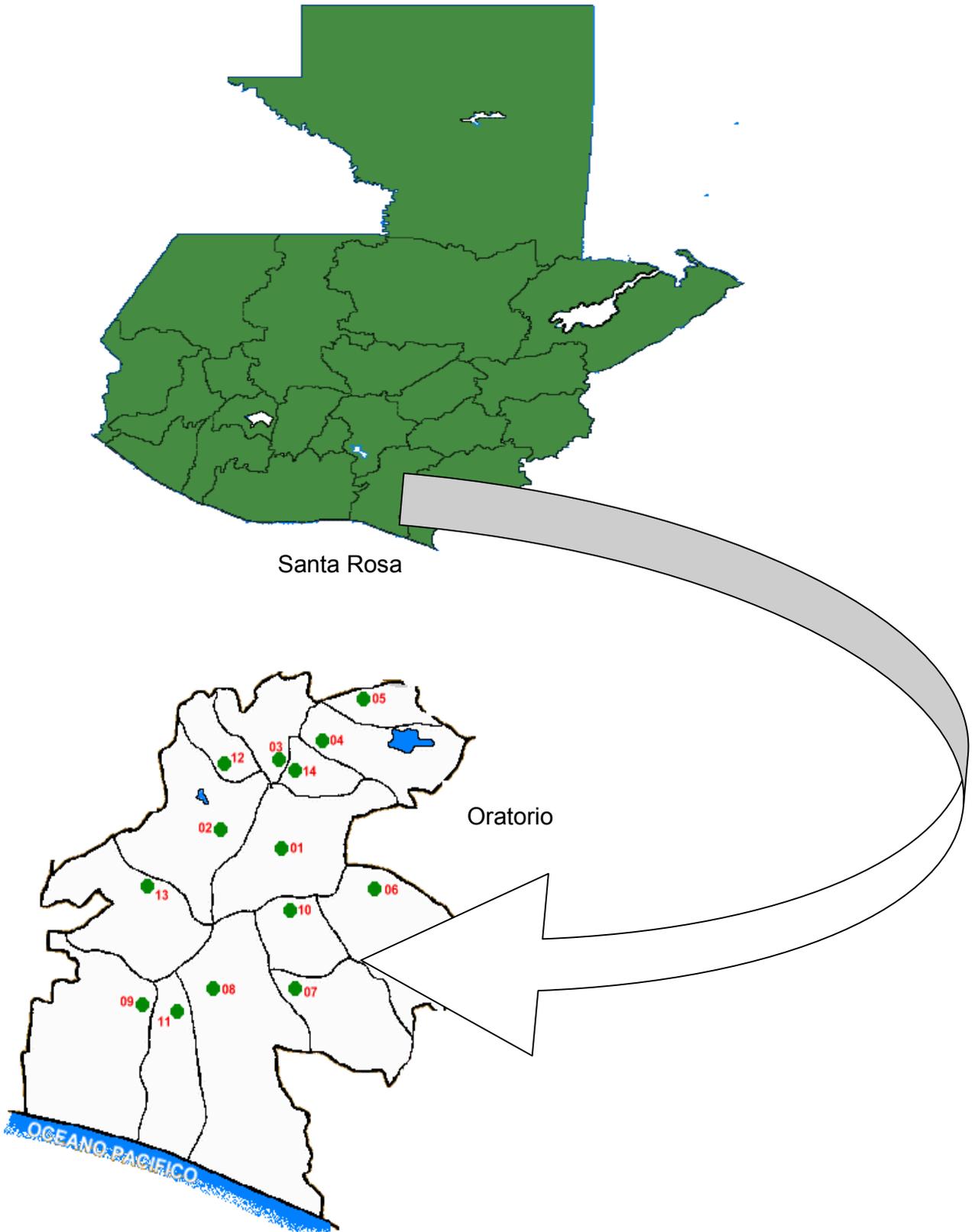


Figura 6A. Mapa de ubicación geográfica Oratorio Santa Rosa.

## Cuadro1. A. Ficha técnica de Red Strawberry

**1. Zea Mays : Red Strawberry**

Figura 7A. Mazorca de Maíz Ornamental, Variedad Red Strawberry escala 1:1 cm.

**Datos Generales**

Variedad proveniente de Estados Unidos de América, introducida a Guatemala en 2004

**Datos de Red Strawberry**

- Tamaño de grano: largo 0.57cm y ancho 0.9 cm.
- Forma y longitud de mazorca: forma cilíndrica cónica, mide 5.08 centímetros de longitud.
- Color de mazorca: Posee granos rojos,
- Altura de la planta de 1.092 metros, peso de su mazorca de 130.091 gramos.
- Presenta un color de tallo y hoja verde en todo su ciclo. Emerge a los 10 días, antesis de 63 días y emisión de estigmas de 76 días tiempo para alcanzar su maduración 115 días

**Datos del lugar de la caracterización**

- Latitud, Longitud, Altitud: Latitud Norte 14° 10' 25.1" , Longitud Oeste 90° 09' 27.6" y altitud 480msnm:
- Nombre del lugar de caracterización: finca La Romana Oratorio, Santa Rosa.
- Distancia entre hileras (líneas) y de plantas: 0.90 m entre hileras y 0.50 m entre plantas
- Textura del suelo y pH del suelo: Franco- Arcilloso a Franco Arenoso Arcilloso pH de 5.5 - 6.1
- Riego: lluvia, aspersión, Ambos/alternados
- Clima, temperatura humedad precipitación, horas de sol: 24°C - 25°C, clima cálido, 420 mm de octubre a noviembre, 92% octubre a diciembre, 89 % de enero a febrero.

**Plagas y enfermedades:**

- Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperma* J.E. Smith)
- Gusano Elotero (*Heliothis zea* Boddie) • Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Gene)
- Tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte) • Barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar)
- Hongos: *Fusarium* spp.: Pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo.
- Bacteria: *Erwinia* spp. Marchites en el follaje y pudrición de raíz.

## Cuadro2.A. Ficha técnica de Indian Art 104

**2. Zea Mays Indian Art 104****Datos Generales**

Variedad proveniente de Estados Unidos de América, introducida a Guatemala en 2004

**Datos de In104dian Art**

- Tamaño de grano: largo 0.88 cm y ancho 0.98 cm
- Forma y longitud de mazorca: forma cilíndricas de 12 centímetros de longitud
- Color de mazorca: Posee granos color morado-violeta-rojizo
- Altura de la planta 1.36 metros, peso de su mazorca de 194.34 gramos.
- Presenta un color un tallo verde-amarillo, y hoja verde hasta la floración masculina y al inicio de la floración femenina amarillo-verde-violeta. Emerge a los 8 días, antesis de 68 días y emisión de estigmas de 78 días tiempo para alcanzar su maduración 110 días.



Figura 8.A. Maíz Ornamental Indian Art 104. escala 1:3 cm

**Datos del lugar de la caracterización**

- Latitud, Longitud, Altitud: Latitud Norte 14° 10' 25.1" , Longitud Oeste 90° 09' 27.6" y altitud 480msnm:
- Nombre del lugar de caracterización: finca La Romana Oratorio, Santa Rosa.
- Distancia entre hileras (líneas) y de plantas: 0.90 m entre hileras y 0.50 m entre plantas
- Textura del suelo y pH del suelo: Franco- Arcilloso a Franco Arenoso Arcilloso pH de 5.5 - 6.1
- Riego: lluvia, aspersión, Ambos/alternados
- Clima, temperatura humedad precipitación, horas de sol: 24°C - 26°C, clima cálido, 420 mm de octubre a noviembre, 92% octubre a diciembre, 89 % de enero a febrero.

**Plagas y enfermedades****Plagas**

- Barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar)
- Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Gene)
- Tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte)

**Enfermedades**

Hongo: *Fusarium* spp. Pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo.

Indian Art 104 es empleada en jardinería, utilizado por su follaje colorido y sus la mazorcas también coloridas se emplean en arreglos florares y adornos de casas. Esta variedad no es comestible.

## Cuadro 3.A. Ficha técnica de Little Bow peep

**3 .Zea Mays Little Bow peep****Datos Generales**

Variedad proveniente de Estados Unidos de América, introducida a Guatemala en 2004

**Datos de Little Bow peep**

- Tamaño de grano: largo 0.49 cm y ancho 0.75 cm
- Forma y longitud de mazorca: forma cilíndricas de 8 centímetros de longitud.
- Color de mazorca: Posee granos lilas con jaspeado blanco (manchas)
- Altura de la planta 1.20 metros, peso de su mazorca de 165.85 gramos.
- Presenta un tallo y hojas verdes todo su ciclo. Emerge a los 8 días, antesis de 68 días y emisión de estigmas de 70 días tiempo para alcanzar su maduración 107 días.

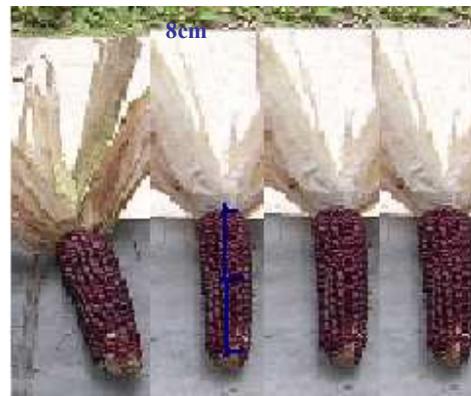


Figura 9.A. Maíz Ornamental  
Variedad Little Bow peep. Escala 1:4 cm

**Datos del lugar de la caracterización**

- Latitud, Longitud, Altitud: Latitud Norte 14° 10' 25.1" , Longitud Oeste 90° 09' 27.6" y altitud 480msnm:
- Nombre del lugar de caracterización: finca La Romana Oratorio, Santa Rosa.
- Distancia entre hileras (líneas) y de plantas: 0.90 m entre hileras y 0.50 m entre plantas
- Textura del suelo y pH del suelo: Franco- Arcilloso a Franco Arenoso Arcilloso pH de 5.5 - 6.1
- Riego: lluvia, aspersión, Ambos/alternados
- Clima, temperatura humedad precipitación, horas de sol: clima cálido, 20°C - 30°C, 420 mm de octubre a noviembre, 92% octubre a diciembre, 89 % de enero a febrero.

Esta variedad es empleada por su follaje de color verde para adornar jardines y hacer arreglos florales. La coloración de la mazorca lila es también usada en arreglos florales adornos en casas. No es comestible.

**Plagas**

- Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Gene)
- Tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte)

## Cuadro 4.A. Ficha técnica de Boy blue

**4. Zea Mays Boy blue****Datos Generales**

Varietal proveniente de Estados Unidos de América, introducida a Guatemala en 2004

**Datos de Boy blue**

- Tamaño de grano: largo largo 0.51cm y ancho 0.98 cm
- Forma y longitud de mazorca: forma cilíndrica-cónica de 9 centímetros de longitud.
- Color de mazorca: Posee granos morado- negro
- Altura de la planta 1.28 metros, peso de su mazorca de 159.00 gramos.
- Presenta un tallo y hojas verdes todo su ciclo. Emerge a los 10 días, antesis de 56 días y emisión de estigmas de 65 días tiempo para alcanzar su maduración 100 días.

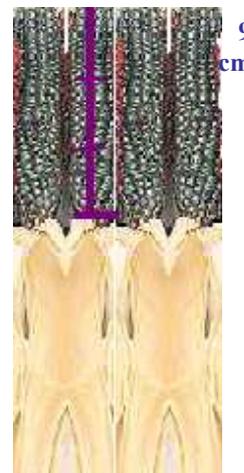


Figura 10.A. Maíz Ornamental, variedad Boy blue. Escala 1:3 cm.

**Datos del lugar de la caracterización**

- Latitud, Longitud, Altitud: Latitud Norte 14° 10' 25.1" , Longitud Oeste 90° 09' 27.6" y altitud 480msnm:
- Nombre del lugar de caracterización: finca La Romana Oratorio, Santa Rosa.
- Distancia entre hileras (líneas) y de plantas: 0.90 m entre hileras y 0.50 m entre plantas
- Textura del suelo y pH del suelo: Franco- Arcilloso a Franco Arenoso Arcilloso pH de 5.5 - 6.1
- Riego: lluvia, aspersión, Ambos/alternados
- Clima, temperatura humedad precipitación, horas de sol: clima cálido, 22°C - 25°, 420 mm de octubre a noviembre, 92% octubre a diciembre, 89 % de enero a febrero.

**Plagas y enfermedades****Plagas**

- Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Gene)
- Tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte)

**Enfermedades**

Hongo: *Fusarium* sp.

Pudrición radicular, pudrición de la raíz y de la base del tallo.

Boy blue es empleado por su follaje de color verde en jardines y arreglos florales, también los colores de sus mazorcas son utilizados en arreglos florales y adornos. No es comestible.

## Cuadro 5.A. Ficha técnica de Art 101

**5. Zea Mays Art 101****Datos Generales**

Varietal proveniente de Estados Unidos de América, introducida a Guatemala en 2004

**Datos de Indian Art 101**

- Tamaño de grano: largo 10 cm y ancho 19 cm
- Forma y longitud de mazorca: forma cilíndrica de 15 centímetros de longitud.
- Color de mazorca: Posee granos rojo-púrpura.
- Altura de la planta de 1.18 metros, peso de su mazorca de 155.45 gramos.
- Presenta un color de tallo verde hasta al inicio de la floración masculina luego torna morado con verde. Emerge a los 7 días, antesis de 57 días y emisión de estigmas de 66 días tiempo para alcanzar su maduración 97 días



Figura 11.A. Maíz Ornamental, variedad Art 101. Escala 1:2.5 cm.

**Datos del lugar de la caracterización**

- • Latitud, Longitud, Altitud: Latitud Norte 14° 10' 25.1" , Longitud Oeste 90° 09' 27.6" y Altitud 480msnm:
- Nombre del lugar de caracterización: finca La Romana Oratorio, Santa Rosa.
- Distancia entre hileras (líneas) y de plantas: 0.90 m entre hileras y 0.50 m entre plantas
- Textura del suelo y pH del suelo: Franco- Arcilloso a Franco Arenoso Arcilloso pH de 5.5 - 6.1
- Riego: lluvia, aspersión, Ambos/alternados
- Clima, temperatura humedad precipitación, horas de sol: clima cálido, 25°C - 32°C, 420 mm de octubre a noviembre, 92% octubre a diciembre, 89 % de enero a febrero.

**Plagas**

- Gusano tigre (*Spodoptera sunia* Guenne)
- Tortuguilla (*Diabrotica balteata* Leconte)

Art 101 es empleado por su follaje colorido en arreglos florales y en jardines. Las mazorcas son utilizadas también para arreglos florales y decoración de jardines.

No es comestible, solo para uso decorativo

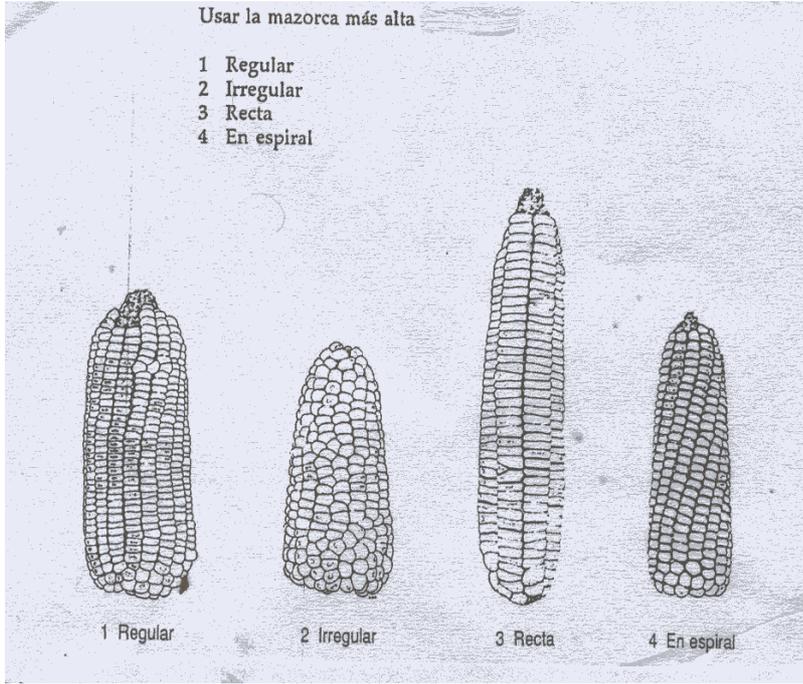


Figura 12.A. Disposición de hileras de granos

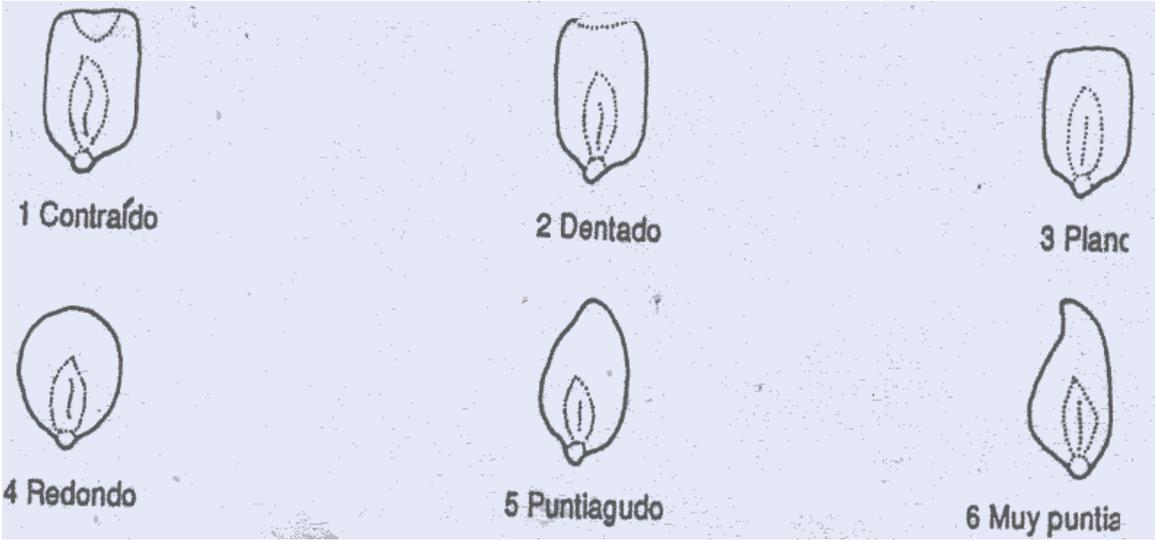


Figura 13.A. forma de la superficie del grano.

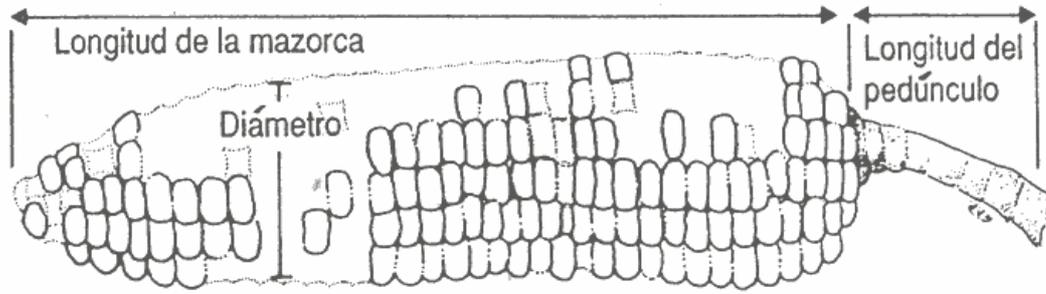


Figura 14.A. Medición de longitud de la mazorca

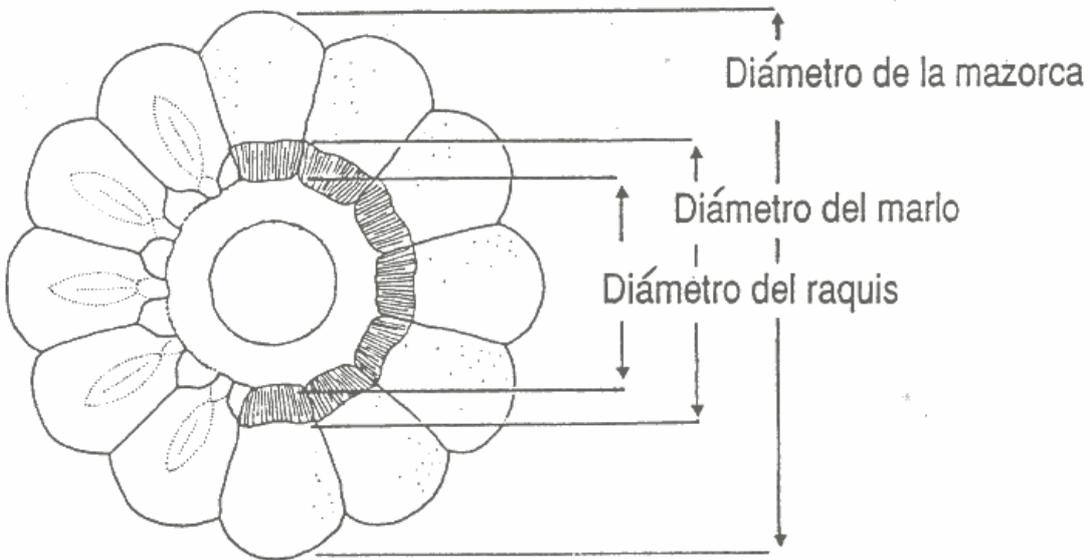


Figura 15.A. Medición de diámetro de la mazorca

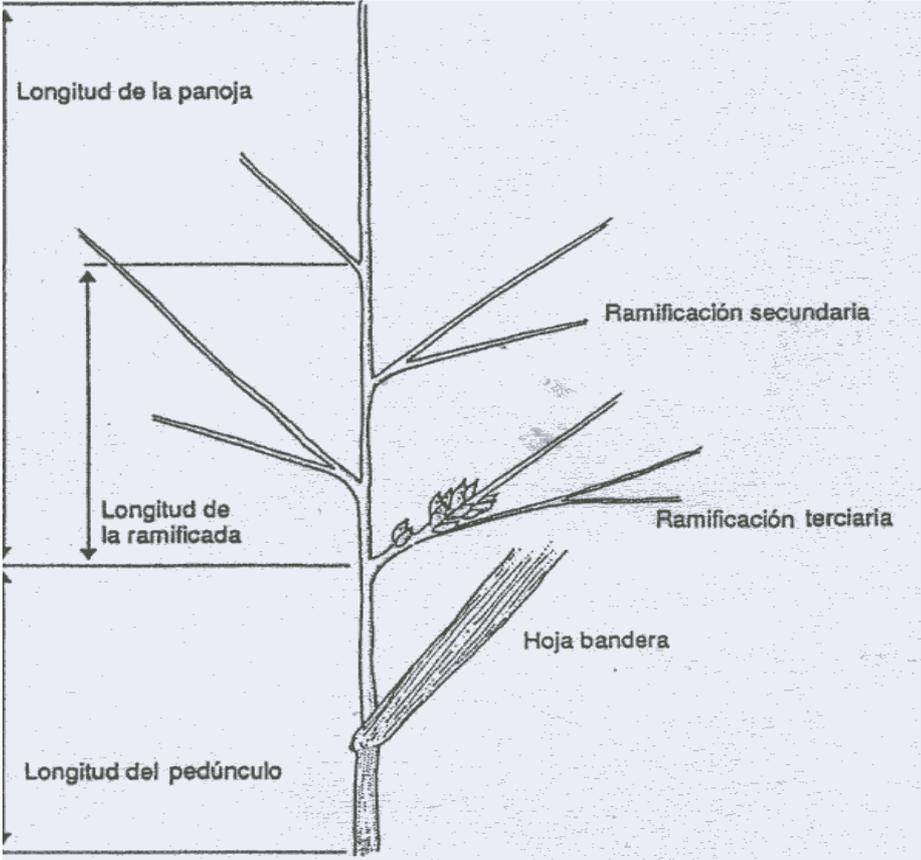


Figura 16.A. Tipo de espiga de maíz



## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Pagina</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	90
2. OBJETIVOS.....	91
3. DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS.....	92
3.1. Implementación de viveros forestales de especies nativas.....	92
3.1.1. Descripción del problema.....	93
3.1.2. Objetivos.....	93
3.1.3. Metodología.....	93
3.1.4. Resultados.....	94
3.1.5. Evaluación.....	95
3.2. Diseño de silo para ensilar forraje de maíz en finca La Romana.....	95
3.2.1. Descripción del problema.....	95
3.2.2. Objetivos.....	96
3.2.3. Metodología.....	96
3.2.4. Resultados.....	96
3.2.5. Evaluación.....	99
3.3. Establecimiento de pastos.....	100
3.3.1. Descripción del problema.....	100
3.3.2. Objetivos.....	100
3.3.3. Metodología.....	101
3.3.4. Resultados.....	101
3.3.5. Evaluación.....	103
4. Bibliografía.....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Parte frontal del diseño del silo con dimensiones.....	99

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Inventario de ganado vacuno en finca La Romana.....	98

## 1. INTRODUCCION

El ejercicio profesional supervisado (EPSA) implementado por la Facultad de Agronomía de la Universidad De San Carlos de Guatemala, permite al estudiante poner en practica de forma integral los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación en la Facultad de Agronomía, en los lugares donde es pertinente y revelante aportar algún tipo de servicios cualquier rama que sea necesario el conocimiento no solo técnico sino científico para contribuir a solucionar los problemas.

A continuación se presenta el informe de servicios que se realizaron en Finca la Romana Oratorio, Santa Rosa.

Con estos servicios se contribuyo a resolver parte de la problemática detectada en el diagnostico general de la finca tomando en cuenta los recursos y el tiempo disponible. Para la realización de estos servicios se contó con el apoyo financiero de la finca la Romana y el aporte técnico de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la facultad de agronomía y su Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA).

Los servicios que ejecutaron fueron los siguientes:

3. Implementación de viveros forestales de especies nativas.
4. Diseño De Silo Para Ensilar Forraje de Maíz.
5. Establecimiento De Pastos.

Estos servicios se desarrollaran en el periodo comprendido del mes de febrero a noviembre del 2004. Los mismos se realizaron el la Finca La Romana Oratorio, Santa Rosa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERAL**

Contribuir a la solución de los problemas detectados en la Finca la Romana Oratorio, Santa Rosa.

### **2.2. ESPECIFICOS**

**2.2.1.** Producir plántulas de árboles de especies nativas a nivel de vivero

**2.2.2.** Elaboración de diseño de silo para ensilar maíz en Finca La Romana, Oratorio Santa Rosa

**2.2.3.** Establecimiento de pastos para forraje.

### **3. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS**

#### **3.1. IMPLEMENTACIÓN DE VIVEROS FORESTALES DE ESPECIES NATIVAS**

##### **3.1.1. Descripción del problema**

Finca La Romana posee un bosque no muy denso y parte de las montañas deforestadas al igual que los alrededores de la misma. Estas áreas de la finca son susceptibles a la erosión eólica. Pese a los problemas ya mencionados la finca no cuenta con un vivero forestal destinado a la reforestación de las áreas afectadas.

##### **3.1.2. Objetivos**

- Producir plantas con la calidad requerida para reforestación.
- Reforestar las áreas desprovistas de bosque dentro de la finca La Romana.

##### **3.1.3. Metodología**

###### **A. Fases de realización de vivero**

###### **a. Identificación de área de siembra**

Se realizó un recorrido por la finca para la identificación de donde se podría reforestar y los Resultados fueron:

- i. Lote 1 a lado de presa
- ii. Lote 3 parte de montaña
- iii. Lote 6 cerca del quintel y cerca del camino
- iv. Lote 4 parte del bosque

###### **b. Planificación**

El cálculo de las necesidades de plantas se realizó en base a la disponibilidad de terrenos para repoblación, la disponibilidad de infraestructura de personal y las disponibilidades financieras. Con estos datos se hicieron las previsiones para los años siguientes (5).

El efecto de la planificación en la calidad de planta se mide por la capacidad de arraigar ésta una vez plantada. Ello va a depender de la densidad de cultivo, las infraestructuras generales del vivero (según el método de producción, envases, riego, etc.).

**i. Distribución de la superficie**

Para la distribución de la superficie se tomo en cuenta la cantidad de plantas que se van a producir (5,4):

- I.** Área de tablonos donde se colocan las bolsas.
- II.** Área para semilleros (semilleros en tablonos).
- III.** Área de propagación de plantas (recolectadas en plantilla).
- IV.** Área para colocación de material que servirá en el vivero: broza, arena, tierra negra, horquetas, varillas y cobertores.
- V.** Calles: se contemplaron calles necesarias para un mejor acceso a las áreas de trabajo y una entrada principal para el acarreo de las plantas.
- VI.** Áreas de sombra: en esta zona calurosa era necesario tener en cuenta que se necesitaba una área de sombra (en este caso el lugar contaba con sombra de árboles grandes) para proteger las plantas recién nacidas y/o plantas recién transplantadas a bolsas.

**c. Compra de Semilla:**

La compra fue de: caoba del sur, cedro, conacaste, leucaena, madrecaao, matilisguate, palo blanco, teca, gravilea, almendro.

#### d. Realización de semilleros

##### i. Siembra en tablonos

Limpieza en el terreno (lugar de ubicación), preparación de sustrato (2 de tierra y 1 de arena), la realización de semilleros (tablonos) se llevo a cabo con la mezcla 2 de tierra y 1 de arena para luego sembrar las especies forestales.

##### ii. Preparación de bolsas para transplante de plántulas forestales

El llenado de bolsas se realizo con la misma mezcla de sustrato utilizado en los semilleros (2 de tierra y 1 de arena) teniendo cuidado de compactar el sustrato.

##### iii. Transplante de arbolitos de semillero a bolsas

La plántula se trasplanto a la bolsa cuando presentaba una altura de 4 a 5 cm de altura

#### e. Mantenimiento de Vivero

Durante el tiempo que se utilizo el vivero se tuvieron ciertos cuidados que fueron:

Riegos, monitoreos por presencia de alguna plaga, limpias a los lados de los tablonos y adentro de la bolsa, aplicaciones de insecticidas.

### 3.1.4. Resultados

Se logro establecer un vivero en donde la producción de plantas forestales nativas que se llevo a cabo de Febrero - Agosto logro tener la calidad requerida para la reforestación.

La reforestación provista al inicio se incremento por mayor producción de árboles forestales lo cual se logro abarcar 9 hectáreas con una producción de 1200 plántulas de caoba, 1400 plántulas de cedro, 1400 plántulas de palo blanco y 6000 plántulas de especies nativas del lugar (Caoba, Castaño, Cedro, Cenicero, Conacaste, Guapinol, Chichipate y Volador).

Se logro reforestar áreas desprovistas del bosque dentro de la finca y las áreas que se habían propuesto.

### **3.1.5. Evaluación**

- A.** Producir: 800 plántulas de caoba, 800 plántulas de cedro y 800 plántulas de palo blanco.
- B.** Producir 5000 plántulas de especies nativas del lugar que son Caoba, Castaño, Cedro, Cenicero, Conacaste, Guapinol, Chichipate y Volador.
- C.** Reforestar 8 hectáreas con especies nativas en finca La Romana

## **3.2. DISEÑO DE SILO PARA ENSILAR FORRAJE DE MAÍZ EN FINCA LA ROMANA**

### **3.2.1. Descripción del problema**

La producción animal con rumiantes, depende del forraje disponible el cual guarda una estrecha relación con las condiciones del suelo, del medio ambiente y del manejo que le proporcione el productor. Los forrajes constituyen la fuente más económica de nutrientes para el ganado y, su disponibilidad, se caracteriza por épocas de abundancia que coinciden con las lluvias y de escasez, con la sequía, aspecto que conduce al sobre pastoreó, a la disminución de la producción de leche, a la pérdida de peso, al retraso en el crecimiento, al incremento de los costos de producción y a un menor ingreso percibido.

De estas generalidades, no se escapa la finca LA Romana. Para superar estas limitantes se requieren estrategias que conduzcan a la disponibilidad de forraje abundante de buena calidad, en forma permanente y a bajo costo. Existen forrajes adaptados las diferentes zonas agroecológicas, aspectos que de alguna manera conoce el ganadero, pero con serias deficiencias en su aprovechamiento y en especial, de improvisaciones para las contingencias resultantes de la escasez.

En la finca La Romana no conocen algunas tecnologías de conservación y almacenamiento de forraje, y es por ello que se quiere dar a conocer el ENSILAJE que es una de las alternativas existentes para la conservación y almacenamiento de forrajes, de fácil elaboración y que no

demanda una gran infraestructura. Por ello, se presenta un diseño de ensilaje que no deteriorara la calidad de los pastos y permitirán su utilización en la época y momento más propicio.

### **3.2.2. Objetivos**

- A.** Poseer alimentación para el ganado en la temporada de verano en donde la época es muy crítica en lo que se refiere a la alimentación de ganado.
- B.** Mejor alimentación para el ganado ya que el ensilado se transforma en alimentación como si fuera en verde.
- C.** Contar alternativas de solución para alimentación de ganado en los meses de verano.

### **3.2.3. Metodología**

Realización de muestreo en la fase de estado lechoso del cultivo de maíz:

- A.** El muestreo se realizo al azar tomando un metro cuadrado en un intervalo de cada 2 manzanas del cultivo (área de 21 mz. de maíz), (3, 4).
- B.** Pesar cada una de las muestras tomadas y realizar un promedio
- C.** Realización de cálculos para la obtención de materia seca (MS) al día a cubrir el ensilaje según el inventario de ganado que se tiene.
- D.** Cálculos de ajuste por perdidas totales en el ensilaje (0.85)
- E.** Calculo de ajuste de materia seca a peso normal de ensilado (65% humedad = 35% MS)
- F.** Calculo de periodo de alimentación con ensilado y volumen total a ensilar
- G.** Calculo de dimensiones de silo de tipo trinchera.

### **3.2.4. Resultados**

#### **A. Muestreos**

- a.** 4.7
- b.** 6.4
- c.** 7.8

- d. 5.10
- e. 6.00
- f. 3.2
- g. 5.0
- h. 8.10
- i. 5.00
- j. 4.8
- k. 4.7

---

60.8 lb. = Promedio 8.31 lb.

**B. Calculo para obtener toneladas que se obtendrían por hectárea.**

$$8.31 \text{ lb.} / 0.9 = 9.22 \text{ lb.} / \text{m}^2$$

$$1 * 0.9 \text{ (distancia entre surcos)} = 0.9 \text{m}^2$$

$$9.22 \text{ lb/ m}^2 * 1 \text{ kg/2.2 lb} = 4.19 \text{ kg Mv (material verde)/m}^2$$

$$4.19 \text{ kg Mv/m}^2 * 7000 \text{ m}^2 / 1 \text{ mz} = 29, 330 \text{ kg Mv /Mz}$$

29.33 Ton/Mz

$$29.33 \text{ Ton/Mz} * 1.42 \text{Mz/ 1 Ha} = 42 \text{ Ton/ha}$$

**C. Disponibilidad de forraje**

$$29.33 \text{ Ton/Mz} * 41 \text{ Mz} \dots\dots\dots 1202.53 \text{ toneladas}$$

Al observar los cálculos realizados se obtuvo que el total que se ensilaría era más comida de la requerida para la cantidad de cabezas de ganado que actualmente se posee. Como otra alternativa se propuso diseñar los silos de acuerdo a los requerimientos del hato de ganado (2).

#### D. Inventario de ganado

Cuadro 1. Inventario de ganado vacuno en finca La Romana

	Peso Vivo	Tasa De Consumo / Día	Consumo Materia Seca (Ms) / Día	Consumo De Ensilado (90% los otros 10% serán complementos de alimentación como melaza concentrado u otro alimento)
92 vacas	400 kg	0.021	772.8 kg Ms	0.9 = 695.52 kg Ms
20 terneros	100 kg	0.006	12 kg Ms	0.9 = 10.8 kg Ms
4 toros	600 kg	0.021	50 kg Ms	0.9 = 45.36 kg Ms

Requerimiento total de Ms/día a cubrir con el ensilaje = 751.68 kg de materia seca (Ms)

Ajuste de perdidas totales en el ensilaje ( $\eta = 0.15$  = este ensilaje de trinchera a parte que es de mediana tecnología es el lleva el segundo lugar en menos % de perdidas)  $1 - 0.85$

$751.68 \text{ kg Ms} / =.85 = 884.33 \text{ kg de materia seca al día.}$

E. Ajuste de Ms a peso normal de ensilado ( $\pm 65\%$  es lo que tiene que tener en el silo)

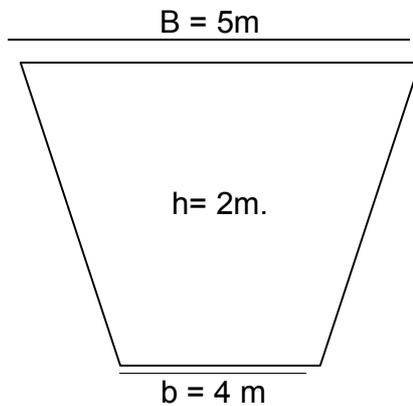
$884.33 \text{ kg Ms} / \text{ día} / 0.35 = 2,526.66 \text{ kg ensilado/ día}$

F. Transformación de peso a volumen ( $1\text{m}^3 = 600 \text{ kg ensilado}$ )

$2,526.66 \text{ kg ensilado/ día} / 600 \text{ kg ensilado m}^3 = 758 \text{ m}^3$

### G. Dimensiones del silo con mediana tecnología

Figura 1. Parte frontal del silo con dimensiones vista de frente del silo



$$\text{Área} = 5\text{ m} + 4\text{ m} / 2\text{ m} * 2\text{m} = 9\text{m}^2$$

$$L = \text{Volumen (cm}^3\text{)} / \text{Área (m}^2\text{)} * 758\text{ m}^3 / 9\text{ m}^2 = 85.2$$

Con este resultado de que el silo tiene que tener un largo de 85 metros. Se recomienda realizar 4 silos de largo de 21.30 metros

### H. Área a cultivar con maíz o el maíz que necesitamos para nuestras necesidades.

$$2,526.66\text{ kg Ms/ día} * 180\text{ días de alimentación} * 1.1 (1 + \text{p} = \text{donde p es el 10 \% de perdidas en el campo}) = 500,278.68\text{ kg Mv} = 500.27\text{ Ton/ Mv}$$

$500.27\text{ Ton/ Mv} * 1\text{Ha/ 42 ton Mv} = 12\text{ Mz de Maíz}$  es lo que vamos a utilizar para la alimentación durante 180 días.

#### 3.2.5. Evaluacion

La meta de este servicio al inicio era la construccion de silos pero, debido a problemas de infraestructura solo se logro el diseño de los silos.

### **3.3. ESTABLECIMIENTO DE PASTOS**

#### **3.3.1. Descripción de la problemática**

Por sus características agroecológicas y socioeconómicas, la Finca La Romana ubicada en el municipio de Oratorio Santa Rosa, se dedica en mayor parte a la explotación ganadera.

Sin embargo, el problema mayor de dicha explotación, es el manejo del ganado durante la época seca, que casi todos los años se prolonga hasta siete meses.

La alimentación en la época seca es uno de los grandes retos a que se enfrenta la finca La Romana y por lo cual los forrajes constituyen la fuente más económica de nutrientes para el ganado y, su disponibilidad, se caracteriza por épocas de abundancia que coinciden con las lluvias y de escasez, con la sequía, aspecto que conduce al sobrepastoreo, a la disminución de la producción de leche, a la pérdida de peso, al retraso en el crecimiento, al incremento de los costos de producción y a un menor ingreso percibido.

Entonces una buena alimentación, se logra de una manera práctica y económica, sembrando pastos de buena producción, pero además de buena calidad; requisitos estos que no pueden ser satisfechos por los pastos nativos, los cuales no son adecuados para corte y/o conservación. Por lo cual, lo conveniente es sembrar pastos de buena producción y calidad, pero estando seguros de su adaptabilidad a las condiciones de suelo y clima del hato o del área, si se trata de un amplio programa de siembra.

#### **3.3.2. Objetivos**

- A.** Establecer una planeación fuerte de pasto que tenga un alto potencial de rendimiento durante varios años ya que todas las actividades serán influenciadas por el éxito de esta operación.
- B.** Garantizar una provisión constante de pasto para la rotación de ganado en diferentes potreros.
- C.** Observar las dificultades que se puedan presentar con el establecimiento de pastos.

### 3.3.3. Metodología

#### A. Identificación de área de siembra de pastos:

Las áreas de elección de siembra de pastos se llevo a cabo teniendo en cuenta el acceso al agua para su subsistencia.

#### B. Selección de las especies de pasto de acuerdo a las condiciones agroecológicas de finca La Romana.

#### C. Medición de área a sembrar de cada pasto (la medición se llevo a cabo con cinta métrica).

#### D. Calculo de semilla a utilizar por manzana ( 4 kilos por manzana).

#### E. Compra de semilla de pasto: Brizanta, Bombaza y Tanzania. Y de protector de semilla Semevin.

#### F. Preparación de la tierra (dos pasadas con rastra y una con pulidora).

#### G. Realización de surcos a cada 0.30 cm (por lotes un día antes de la siembra).

#### H. Curación de semilla (Se realizo con el Protector Semevin).

#### I. Calibración de sembradora (8 a 10 kilos por hectárea de la semilla).

#### J. Siembra de pasto (mecanizado y al voleo).

### 3.3.4. Resultado

#### A. Áreas identificadas en donde se sembró pasto:

a. Lote 7 siembra de Brizanta

b. Lote 4 siembra de Brizanta

c. Lote 10 siembra de Tanzania

d. Estas áreas fueron elegidas por tener facilidad y acceso al agua, por su topografía y textura del terreno, pH del suelo, fertilidad y por la maquinarias y equipos disponibles.

**B. Áreas medidas**

- a. Lote 7 (área de 14 mz.) siembra de Brizanta
- b. Lote 4 (área de 2 mz.) siembra de Brizan
- c. Lote 10 (área de 1.8 mz.) siembra de Tanzania

**C. Las especies de pasto seleccionadas fueron**

- a. Brizanta
- b. Bombaza
- c. Tanzania
- d. Napier morado

**D. El calculo a la cantidad de semilla se realizo en base a :**

4 kilos por manzana: 64 kilos de Brizanta, 7.2 kilos de Tanzania

**E. Se realizo la preparación del terreno, consistió en un suelo suelto, libre de malezas y sin muchos terrones (5).**

Las actividades realizadas fueron dos pasadas con rastra y una con pulidora.

**F. Siembra, la cantidad de semilla a distribuir por hectárea dependió de la especie a sembrar y del método y maquinaria de siembra a utilizar. Respecto a la siembra en hileras con máquina sembradora con una separación de 20 a 30 cm entre las mismas, aplicamos de un 20 a un 35% menos de semillas por manzana (4 kilos por manzana), mientras que la siembra al voleo es el método más utilizado, en Finca La Romana lo realizamos con un bote encalador y la cobertura se realizo mecánicamente con ramas y la cantidad de semilla fue de 4 kilos por manzana. La semilla quedo distribuida uniformemente sobre el terreno (5).**

La realización de la preparación de la tierra en el lote 7 se llevo a cabo en un día; se preparo un área de 2 manzanas realizando la siembra con sembradora la semilla se incorporo a una profundidad aproximada 2cm, tratando de compactar el suelo para acelerar la germinación de la semilla.

### 3.3.5. Evaluación

Lo planificado era la siembra de 14 manzanas, por problemas climáticos (precipitaciones muy fuertes y seguidas) solo se logro establecer 8 manzanas de pasto; 3 manzanas de brizanta que es una especie muy fuerte, 4 manzanas de napier, y 1 manzana de tanzania, mientras que el pasto bombaza no se logro su establecimiento por su alta susceptibilidad a las inundación provocadas por las precipitaciones de varios días.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

1. Castilla, D. 1998. Procesos tecnológicos para la conservación de forrajes: metodología de ensilaje y su utilización en vacas en producción. *In* Taller Regional. Avances y Experiencias en las Empresas Ganaderas del Caribe (2., 1998, Venezuela). Memorias. Venezuela, s.e. v.2, p. 30, 31.
2. Díaz, T; Sánchez, L. 1986. Ensilaje como método de conservación forrajera. *In* Seminario Nacional de Ganado de Leche (1986, Colombia). Memorias. Obonuco, Colombia, ICA. p. 255, 260, 262, 277.
3. Hernández, Y; Cárdenas, D; Martínez, G. 1992. Porque y como sembrar pastos en para alimentación vacuna. Villavicencio, Colombia, s.e. p. 4, 5, 6.
4. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1990. Modulo educativo: viveros y reforestación. Guatemala, Junta Nacional de Educación Extraescolar, Secretaria de Coordinación. 42 p.
5. Padilla, F. 1987. Manual practico de viveros forestales. Guatemala, Proyecto Madeleña / INAFOR / CATIE. 29 p.