

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE AGRONOMIA

EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*, Poaceae) PARA
LA PRODUCCION DE GRANO BLANCO, EN PARCELAMIENTO SANTA FE,
RETALHULEU.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentada a las autoridades de la División de Ciencia y
Tecnología del Centro Universitario de Occidente de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

MARIO LUIS MULLER CUBILLAS

Como requisito previo a optar el Título de

**INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Quetzaltenango, Mayo de 2,016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

AUTORIDADES

Rector Magnífico: Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
Secretario General: Lic. Carlos Enrique Camey Rodas

CONSEJO DIRECTIVO CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE:

Director General del CUNOC: M. Sc. María del Rosario Paz Rodríguez.
Secretario Administrativo: M.Sc. Silvia del Carmen Recinos Cifuentes.

REPRESENTANTES DE LOS CATEDRATICOS

Ing. Agr. M. Sc Héctor Alvarado Quiroa.
Ing. Edelman Cándido Monzón López.

REPRESENTANTANTES DE LOS EGRESADOS

Dr. Luis Emilio Búcaro Echeverría.

REPRESENTANTANTES DE LOS ESTUDIANTES

Br. Luis Ángel Estrada García.
Br. Edson Vitelio Amézquita Cutz.

DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Lic. Q.F Aroldo Roberto Méndez Sánchez

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMIA

Ing. Agr. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
CARRERA DE AGRONOMIA**

TRIBUNAL QUE PRÁCTICO EL EXAMEN TECNICO PROFESIONAL.

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez.

Examinadores:

Ing. Agr. M. Sc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez
Ing. Agr. M. Sc. Morales Alistun.
Ing. Agr. Carlos E. Gutiérrez.

SECRETARIO:

Ing. Agr. M Sc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA:

Lic. Q.F Aroldo Roberto Méndez Sánchez.

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMIA

Ing. Agr.MSc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez.

NOTA: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente tesis”. (Artículo 31 del Reglamento para Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente, y Artículo 19 de la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Quetzaltenango, Mayo de 2,016

**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO
HONORABLES AUTORIDADES DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
HONORABLE MESA DE ACTO DE GRADUACION Y JURAMENTACION**

De conformidad con las normas que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Normativo de Evaluación y Promoción del Estudiante del Centro Universitario de Occidente; tengo el honor de someter a vuestra consideración, la tesis titulada:

**EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*, *Poaceae*)
PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANO BLANCO, EN PARCELAMIENTO SANTA FE,
RETALHULEU.**

Presentándolo como requisito previo a optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el Grado Académico de Licenciada en Ciencias Agrícolas.

Atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Mario Luis, Muller Cubillas

Quetzaltenango, 28 de abril de 2016.


Lic. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director División de Ciencias y Tecnología,
Centro Universitario de Occidente

Licenciado Méndez:

Me dirijo a usted para hacer de su conocimiento, que he proporcionado al estudiante Mario Luis Muller Cubillas con carne No. 9230323 de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, la asesoría requerida para el desarrollo de su trabajo de investigación titulado **EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*, *Poaceae*) PARA LA PRODUCCION DE GRANO BLANCO, EN PARCELAMIENTO SANTA FE, RETALHULEU**. Sobre el particular me es grato manifestarle, que luego de concluida la asesoría requerida tanto del trabajo de campo como de gabinete considero que el estudio reúne los requisitos exigidos, por esta unidad académica para ser presentado como trabajo de graduación. Además es un valioso aporte para la agricultura en especial la producción de maíz en la costa sur, ya que a través de esta investigación el agricultor tendrá nuevas alternativas productivas para poder elegir que híbrido se adapta a sus necesidades.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente;



Mario Rolando Tezo M.
Asesor

Mario Rolando Tezó M.
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO NO. 3,297



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Quetzaltenango, 11 de Mayo de 2016.

A:

Q. F. Roberto Méndez Sánchez.
Director de División de Ciencia y Tecnología.
Centro Universitario de Occidente CUNOC.
Edificio.

Respetable Señor Director:

Atentamente me dirijo a Usted, para informarle que a la fecha he finalizado la **REVISIÓN** del trabajo de graduación del estudiante **MARIO LUIS, MULLER CUBILLAS**, cuyo título:

“EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays, Poaceae*) PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANO BLANCO, EN PARCELAMIENTO SANTA FE, RETALHULEU”.

Al respecto, me permito manifestarle que dicha investigación es un valioso aporte para el desarrollo del sector agrícola de nuestro país y cumple con los requerimientos de investigación establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, por lo que **RECOMIENDO SU PUBLICACIÓN.**

Sin otro particular.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Agr. MSc. Juan Alfredo Bolaños González

REVISOR

Colegiado Activo 2,777

Juan A. Bolaños González
INGENIERO AGRONOMO
Colegiado No. 2,777

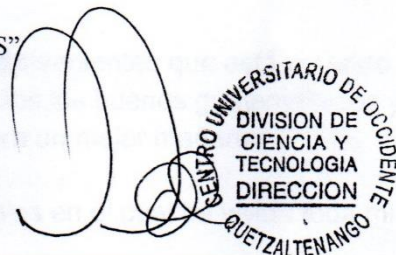


Centro Universitario de Occidente
División de Ciencia y Tecnología

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**
Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 008-AGR-2016 de fecha doce de mayo del año dos mil dieciséis del (la) estudiante: MARIO LUIS MULLER CUBILLAS con Carné No 9230323 emitida por el Coordinador de la Carrera de AGRONOMIA, por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: **“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (Zea mays, poaceae) PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANO BLANCO, EN PARCELAMIENTO SANTA FÉ, RETALHULEU.”**

Quetzaltenango, 12 de mayo de 2016.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Q.F. Aroldo Roberto ~~Méndez~~ Sánchez
Director de División de Ciencia y Tecnología

DEDICATORIA

A DIOS. Fuente de sabiduría, ser supremo que a través de su gran amor e infinita misericordia hizo posible que mis planes de ser profesional se hicieran realidad.

A MIS PADRES. María Elena Cubillas Somoza y Mario Muller Taracena, les agradezco por su tiempo y dedicación en el trayecto de mi vida , por sus sabios consejos, comprensión y amor incondicional.

A MI ESPOSA Y MIS HIJAS. Nineth Hidalgo de Muller, Andrea, Valentina y Camila Muller Hidalgo quienes son parte de mi vida, la fuente de mi motivación e inspiración y quienes han compartido todos esos momentos bellos y difíciles que tiene la vida.

A MI FAMILIA EN GENERAL. Por sus palabras de aliento, sus consejos y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A MIS AMIGOS. Por todos esos momentos compartidos, difíciles y agradables que hemos tenido en nuestras vidas.

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE, A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Que me cobijo en sus aulas durante buenos años de mi vida y por proporcionarme catedráticos que me forjaron como profesional y como persona, donde también compartí y guardo buenos momentos con mis compañeros y amigos, así como la cortesía y servicio del personal administrativo.

A GUATEMALA. Mí amada patria que a pesar de los inconvenientes que está viviendo actualmente, tengo la esperanza que con el aporte de todos los buenos guatemaltecos y con la ayuda de Dios saldremos delante de esta crisis para un mejor mañana.

A RETALHULEU. Bello lugar de grandes recursos naturales en el cual he vivido toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

A dios. Por su gran amor y misericordia por iluminar mi vida y darme la bendición de haber culminado una etapa muy importante de mi vida.

A mi familia y amigos. Por su apoyo incondicional.

A La Universidad De San Carlos De Guatemala Y El Centro Universitario De Occidente, Colegio D'Antoni, Y Escuela Rural Mixta Santa Cruz Mulua, Reu. Que fueron los centros de enseñanza que inculcaron en mí la responsabilidad, el trabajo y la dedicación.

AL Ing. Agr. Mario Rolando Tezo Macario. Por su asesoría, paciencia, comprensión y acompañamiento durante la realización del trabajo de investigación y por su valiosa amistad.

Al Ing. Agr. M. Sc. Imer Vinicio Vásquez Velásquez, Ing. Agr. Luis Fernando Aldana de León, Ing. Agr. Juan Bolaños, Ing. Carlos E. Gutiérrez Loarca. Quienes realizaron la revisión del presente trabajo de investigación por su apoyo y amistad.

A mis padrinos Ing. Agr. Byron Alvarado, Ing. Agr. Edgar López. Quienes con sus consejos y amistad me apoyaron siempre para lograr que se cumpliera mi sueño de ser profesional.

A todos los catedráticos de la División de Ciencia y Tecnología CUNOC. Por transmitirme sus conocimientos como profesionales y confiar en mis capacidades como alumno.

Al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (IICA) Programa Mundial de Alimentos (PMA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Instituciones en las cuales he laborado y han sido parte de mi formación Técnica y Profesional y me han permitido con dignidad servir a la gente del área rural en el campo del Desarrollo Integral comunitario.

INDICE GENERAL

RESUMEN	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 HIPOTESIS	4
2. MARCO TEORICO	5
2.1 Origen del Maíz.....	5
2.2 Cultivo de Maíz.....	5
2.3 Taxonomía del Maíz.....	5
2.4 Mejoramiento genético del maíz híbrido.....	6
2.5 Agrobiodiversidad del maíz en Guatemala.....	7
2.6 Requerimiento para el crecimiento del cultivo de maíz.....	7
2.7 Participación del maíz en el consumo humano en Guatemala.....	8
2.8 Producción Nacional de maíz.....	8
2.9 Comercio del maíz.....	9
2.10 Producción de maíz en Guatemala.....	10
2.11 Producción de maíz blanco por departamentos en Guatemala.....	11
3. MATERIALES Y METODOS	13
3.1 MARCO REFERENCIAL.....	13
3.2 METODOLOGIA.....	13
3.2.1 Descripción de la investigación.....	13
3.2.2 Diseño Experimental.....	13
3.2.3 Descripción de los tratamientos.....	13
3.2.4 Modelo Estadístico.....	15
3.2.5 Croquis del ensayo de campo.....	15
3.2.6 Unidad Experimental.....	16
3.2.6.1 Tratamientos.....	16
3.2.6.2 Repeticiones.....	17

3.3 Variables de respuesta.....	17
3.3.1 Porcentaje de germinación.....	17
3.3.2 Densidad de población.....	17
3.3.3 Días a floración masculina.....	18
3.3.4 Días a floración femenina.....	18
3.3.5 Número de hojas por híbrido.....	18
3.3.6 Altura de planta.....	19
3.3.7 Altura de mazorca.....	19
3.3.8 Cobertura de mazorca.....	19
3.3.9 Días a dobla.....	20
3.3.10 Altura de dobla.....	20
3.3.11 Acame de raíz.....	20
3.3.12 Acame de tallo.....	21
3.3.13 Índice de prolificidad.....	21
3.3.14 Longitud de mazorca.....	21
3.3.15 Número de hileras por mazorca.....	21
3.3.16 Número de granos/hilera.....	22
3.3.17 Índice de desgrane.....	22
3.3.18 Peso de 100 Granos.....	22
3.3.19 Tipo de Grano.....	23
3.4 Manejo agronómico del cultivo.....	24
3.4.1 Preparación del terreno.....	24
3.4.2 Delimitación de parcelas.....	24
3.4.3 Siembra.....	24
3.4.4 Fertilización al suelo.....	25
3.4.4.1 Primera fertilización.....	25

3.4.4.2 Segunda fertilización.....	25
3.4.4.3 Tercera fertilización.....	25
3.4.5 Fertilización foliar.....	25
3.4.5.1 Primera aplicación.....	26
3.4.5.2 Segunda aplicación.....	26
3.4.6 Control de malezas.....	26
3.4.6.1 Primer control.....	26
3.4.6.2 Segundo control.....	27
3.4.6.3 Tercer control.....	27
3.4.7 Control de plagas.....	27
3.4.7.1 Primera aplicación.....	27
3.4.7.2 Segunda aplicación.....	27
3.4.7.3 Tercera aplicación.....	28
3.4.8 Dobra.....	28
3.4.9 Cosecha.....	28
3.5 Análisis de la investigación.....	28
3.5.1 Análisis estadístico.....	28
3.5.2 Análisis Económico.....	28
3.5.3 Recursos.....	30
3.5.3.1 Humanos.....	30
3.5.3.2 Físicos.....	30
3.5.3.3 Económicos.....	31
4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
5. CONCLUSIONES.....	55

6. RECOMENDACIONES56

7. BIBLIOGRAFIA.....57

8. ANEXOS.....59

ÍNDICE DE CUADROS

	Páginas
Cuadro 1 Variedad e híbridos de maíz generados por el ICTA	6
Cuadro 2 Producción de maíz blanco en Guatemala del año 2006 al 2011	9
Cuadro 3 Importaciones y exportaciones de maíz blanco en Guatemala	10
Cuadro 4 Producción maíz blanco por departamentos en Guatemala	12
Cuadro 5 Características de híbridos	14
Cuadro 6 Cuentas para análisis de presupuestos parciales	29
Cuadro 7 Características agronómicas y fenológicas de los híbridos de maíz, datos que se obtuvieron de los resultados que se evaluaron	32
Cuadro 8 Determinación del porcentaje de germinación de los diez híbridos de maíz Evaluados.....	33
Cuadro 9 Determinación de la densidad de la población	34
Cuadro 10 Determinación a días a floración masculina y femenina por híbrido.....	35
Cuadro 11 Determinación del número de hojas por tratamiento	36
Cuadro 12 Determinación de altura de la planta.....	37
Cuadro 13 Determinación de la altura de mazorca.....	38
Cuadro 14 Determinación de la cobertura de mazorca.....	39
Cuadro 15 Determinación de la altura de la dobla	40
Cuadro 16 Determinación del acame de raíz	41
Cuadro 17 Determinación del acame de tallo	42
Cuadro 18 Determinación del índice de prolificidad.....	43
Cuadro 19 Determinación de longitud de mazorca.....	44
Cuadro 20 Determinación del número de hileras por mazorca	45
Cuadro 21 Determinación del número de granos por hileras.....	46
Cuadro 22 Determinación del índice de desgrane.....	47
Cuadro 23 Determinación del peso de 100 granos.....	48
Cuadro 24 Tipo de grano.....	49
Cuadro 25 Rendimiento de diez híbridos de maíz evaluados	50
Cuadro 26 Análisis de varianza (ANDEVA), de la variable rendimiento	51
Cuadro 27 Resultados de análisis de medias Tukey 5% (0.05)	52

Cuadro 28 Análisis de rentabilidad de los materiales (híbridos de maíz)	53
Cuadro 29 Presupuesto	60

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Croquis del ensayo de campo	15
Figura 2 Unidad experimental	16
Figura 3 Localización de área experimental	59

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en la Parcela No. 37 ubicada en Parcelamiento Santa Fé Retalhuleu, siendo el objetivo evaluar las características agronómicas, rendimiento y rentabilidad de diez híbridos de maíz grano blanco. Con las características agronómicas (características fenotípicas propias de cada uno de los materiales, se evaluaron las siguientes variables: a) Germinación, b) Densidad de población, c) Días a floración masculina (antesis), d) Días a floración femenina (emisión de estigmas), e) Número de hojas por híbrido, f) Altura de planta, g) Altura de mazorca, h) Cobertura de mazorca, i) Días a dobla, j) Altura de dobla, k) Acame de raíz, l) Acame de tallo, m) Índice de prolificidad, n) Longitud de mazorcas, o) Número de hileras por mazorca, p) Número de grano por hilera, q) Índice de desgrane, r) Peso de 100 granos, s) Tipo de grano.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con diez tratamientos (híbridos) y cuatro repeticiones, siendo estos DK-357, DK-390, P4082W, P4063W, JC-25, JC-24, HB-83, HS-27, HS-23, HR-245, siendo el híbrido HB-83 como testigo relativo, ya que es el más conocido como híbrido mejorado y utilizado por una gran mayoría de agricultores a nivel nacional.

Para realizar esta investigación se utilizó un manejo agronómico del cultivo de maíz tomando como referencia el que se lleva a cabo en el ICTA de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas y económicas de la zona.

Con los resultados obtenidos en esta investigación, el agricultor tendrá nuevas alternativas productivas para poder elegir que híbrido se adapta a sus necesidades, esta información pretende ser una herramienta de referencia para las personas productoras de maíz blanco en la Costa Sur de Guatemala. Espero que esta investigación colabore a que los productores eleven su rendimiento en el cultivo de maíz y con ello mejoren su seguridad alimentaria, nutricional y que logren acercarse más al mercado competitivo.

1. INTRODUCCION

El maíz es el cultivo de mayor superficie cultivada en el país. Para el año 2011, se estimó una producción total de 32.2 millones de quintales de maíz blanco, con un rendimiento promedio de 29.86 quintales por manzana (7,000 *mts*²).

Se registró para ese mismo año, que en Guatemala el número de personas agricultoras (hogares) considerados de subsistencia o en transición excedentaria se elevaba a 1,021,824. La producción de maíz obtenida por estos fue de alrededor de 21,846,043 quintales, lo que significa un 68% de la producción nacional.

La dieta de las personas guatemaltecas se basa en el consumo de frijol y en subproductos del maíz (tortilla, tamalitos, atoles, etc.).

El maíz es la principal fuente de energía en la dieta de las familias guatemaltecas, ya que aporta el 51,7% de sus necesidades. El consumo per cápita de maíz en Guatemala es de 110 kg/año (utilización directa).

El presente documento de tesis da a conocer el potencial de producción de maíz blanco, las características agronómicas, rendimientos y rentabilidad económica, utilizando híbridos disponibles en el mercado maicero guatemalteco.

El material utilizado como testigo fue el híbrido HB-83, desarrollado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), obtenido a través del mejoramiento genético de germoplasma de maíz adaptado a diferentes condiciones agroecológicas de la zona del Trópico Bajo de Guatemala, lo cual favorece su amplia adaptación para las zonas maiceras de las regiones de la Costa Sur-Occidental, Norte y Nor-Oriental de Guatemala, comprendidas entre los 0-1400 msnm; presenta excelente arquitectura de planta y porte bajo, buen potencial de rendimiento y características agronómicas deseables, como: tolerancia al acame de tallo y de raíz (posibilita ser menos afectada por la incidencia de fuertes

vientos), buena cobertura de mazorca, tolerancia a enfermedades foliares y de mazorca; además se adapta a diferentes sistemas de siembra en monocultivo y en asocio.

La investigación se realizó en el la Parcela No. 37 del Parcelamiento Santa Fe del municipio y departamento de Retalhuleu, lugar que presento las condiciones edafoclimaticas adecuadas para obtener buenos resultados en esta investigación.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General:

Generar nuevas alternativas productivas agrícolas con híbridos de maíz (**Zea mays**,) que mejoren el rendimiento y la rentabilidad para la Costa Sur de Guatemala.

1.1.2 Específicos:

1. Evaluar las características agronómicas y fenológicas de diez híbridos de maíz grano blanco.
2. Evaluar el rendimiento (tm/ha) de diez híbridos de maíz (*Zea mays*) grano blanco, bajo condiciones edafoclimáticas en el Parcelamiento Santa Fe Retalhuleu.
3. Establecer la rentabilidad por el método de presupuestos parciales para cada uno de los híbridos de maíz evaluados en el Parcelamiento Santa Fe, Retalhuleu.

1.2 HIPOTESIS

Hipótesis alternativa:

H_{a^1} . Al menos un tratamiento a evaluar tendrá mejores características agronómicas.

H_{a^2} . Al menos uno de los tratamientos a evaluar tendrá mayor rendimiento de grano.

H_{a^3} . Al menos un tratamiento a evaluar será de mayor rentabilidad económica.

2 MARCO TEORICO

2.1 Origen del maíz

El origen del maíz surgió de una sola domesticación en el sur de México hace unos 9,000 años. El maíz se extendió al resto del mundo debido a su capacidad de crecer en climas diversos, los habitantes de varias tribus indígenas de América Central y México llevaron esta planta a otras regiones de América Latina al Caribe y después a los Estados de Norte América, los exploradores Europeos llevaron maíz a Europa y posteriormente los comerciantes las llevaron a Asia y África.

2.2 Cultivo de maíz

Actualmente el maíz es sembrado en todos los países de América Latina, este constituye un alimento fundamental en toda América. Este cultivo hoy ocupa el tercer lugar después del trigo y el arroz en la lista de producción mundial.

En el mundo se cultiva el maíz sobre una extensión de más de 100 millones de hectáreas con una producción estimada de 3,000,000 millones de quintales.

2.3 Taxonomía del maíz

De acuerdo (8) el maíz se clasifica de la siguiente manera:

Reino.....Vegetal
División.....Tracheophyta
Subdivisión.....Pteropsidae
Clase.....Angiospermae
Subclase.....Monocotiledoneae
Grupo..... Glumiflora
Orden.....Graminales
Familia.....Poaceae
Tribu.....Maydeae

Género.....*Zea*

Especie..... *mays*

2.4 Mejoramiento genético del maíz híbrido

El desarrollo del maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del fitomejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecnológicas en su cultivo en su productividad rápida. En algunos ambientes tropicales el maíz híbrido es bien aceptado por su alta productividad con rendimientos que oscilan de 5 a 6 t/ha; pero existen áreas y países donde se utilizan materiales híbridos en un 80 - 90% del área cultivable y se obtienen rendimientos que oscilan de 2 a 2.5 t/ha (FAO, 7).

Cuadro 1: Variedades e híbridos de maíz generados por el ICTA

Zona de Cultivo	Genotipo
Zona de humedad limitada	ICTA B-1 ICTA B-5 ICTA B-7 ICTA La Máquina 7422
Zona de humedad favorecida	ICTA HB-83 (Híbrido) ICTA MAYA (QPM) ICTA HA-44
Altiplano occidental	ICTA compuesto blanco ICTA San Marceño Mejorado
	ICTA V-301
Altiplano central	ICTA Don Marshall ICTA V-302

Fuente: Aspectos Generales y Guía para el Manejo Agronómico del Maíz en Guatemala ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) 2,012

2.5 Agrobiodiversidad del maíz en Guatemala

Guatemala es uno de los centros de origen de variación de maíz, se tienen trece razas y nueve sub razas, lo cual representa el 92% de todas las razas reconocidas en Centroamérica. Se ha demostrado que los cruces de maíz silvestre que han jugado un papel importante en el mejoramiento de la especie cultivada, han aumentado la resistencia a ciertas enfermedades e insectos, con creciente tolerancia al calor y a la humedad excesiva.

2.6 Requerimientos para el crecimiento del cultivo de maíz

El maíz es una planta de días cortos. En clima cálido, el ciclo de cultivo se acorta, a diferencia de los climas fríos en los que el ciclo se alarga. Los mayores rendimientos de este cultivo se logran con 11 a 14 horas luz por día.

La temperatura adecuada para una óptima producción es entre 20 y 30 grados centígrados. La región del Sur presenta clima cálido la mayor parte del año. El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) ha documentado temperaturas promedio entre 26 y 28° C. No se presenta una estación fría bien definida.

El cultivo se desarrolla bajo diferentes condiciones de suelo, pero dificulta su desarrollo en suelos excesivamente pesados (arcillosos), por su facilidad a inundarse y los muy sueltos (arenosos), por la tendencia a secarse excesivamente rápido; las mejores condiciones del suelo son textura media(francos) fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención de humedad, un pH óptimo y con una ligera acidez que oscila entre 6.0 y 7.0

2.7 Participación del maíz en el consumo humano en Guatemala

Fuentes et al. (9) citado por Charuc (3), indican que los países en desarrollo consumen más del 90% del maíz blanco producido en todo el mundo y que el consumo se concentra en África y América Central, con base en las estimaciones aproximadas de los patrones de producción y el flujo del comercio internacional, indican además, que el principal cultivo de granos básicos es el maíz y en Guatemala los principales granos básicos son: maíz (*Zea maíz*), frijol negro (*Phaseolus Vulgaris L.*), arroz (*Oryza Sativa*) y sorgo (*Sorghum bicolor*), los cuales son la principal fuente de carbohidratos (65%) y de proteína (71%) de su. La contribución del maíz en la ingesta per cápita de energía y proteína es alta, oscila entre 36.5% y 37.7%, comparado con el frijol negro que presenta valores de 9.5% y 22.9%, en tal sentido el consumo promedio per cápita de maíz es de 114 kg por año.

De acuerdo al promedio de producción nacional para el año agrícola 2011/2012 (mayo 2011 a abril 2012) se estimó una producción de 1, 669,237.04 toneladas de maíz; de las cuales 1, 505,290.21 toneladas corresponden a maíz blanco, de acuerdo a los datos de DIPLAN (Dirección de Planificación Educativa)- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) con datos de BANGUAT (Banco de Guatemala). Según la FAO (7), la población guatemalteca se alimenta del 73% de maíz.

2.8 Producción nacional de maíz

En el cuadro 2 se muestra la producción de maíz por año en el territorio nacional, observando que ha habido un incremento de área de cosecha pero un decremento en rendimiento de 1.98 t/ha (MAGA, 2012).

Cuadro 2: Producción de maíz blanco en Guatemala del año 2006 al 2011.

MAIZ BLANCO

Año Agrícola	Área Cosechada (Has)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (t/ha)
2006/07	520,345	1,340,657.71	2.57
2007/08	620,550	1,438,604.19	2.31
2008/09	771,498	1,549,464.21	2.00
2009/10	740,222	1,463,243.94	1.97
2010/11 p/	740,411	1,470,618.29	1.98
2011/12 e/	758,180.5	1,505,290.21	1.98

1/ Comprende el período de mayo de un año a abril del siguiente.

p/ Cifras preliminares.

e/ Cifras estimadas.

Fuente: PROARE-DIPLAN-MAGA con datos de BANGUAT.

Según Fuentes, et al., (9), en Guatemala la producción de maíz se realiza en diferentes ambientes de suelo y clima que en su mayoría no son adecuadas para la producción agrícola, diferentes niveles de tecnología y limitaciones en los recursos económicos principalmente.

2.9 Comercio del maíz

El maíz blanco (partida arancelaria 1005.90.30 del SAC (Sistema Arancelario Centroamericano), tiene derechos arancelarios a la importación de: blanco, 0% dentro de contingente y 20% fuera de contingente. En el cuadro 3 se observan las importaciones y exportaciones anuales del 2004 al 2012 en el territorio nacional (MAGA, 2012).

Cuadro 3: Importaciones y exportaciones de maíz blanco en Guatemala (años 2004 al 2012).

Año	Importación		Exportación	
	qq (45.45 kg)	US \$	qq (45.45 kg)	US \$
2004	851,217	5,560,759	12,486	42,649
2005	1,724,159	11,642,516	10,077	129,831
2006	1,773,085	12,117,790	194	8,375
2007	1,281,841	14,280,914	90,263	1,120,682
2008	431,198	6,337,491	264,062	3,074,409
2009	861,847	10,661,570	47,475	490,675
2010	545,538	9,913,228	46,904	615,932
2011	911,008	15,453,566	212,617	2,482,812
2012	137,125	2,064,912	2,504	39,426

Fuente: Ministerio de agricultura, Ganadería y Alimentación. (2012). (17)

Las importaciones registradas de maíz blanco provienen de los Estados Unidos en un 91%, especialmente durante los meses de marzo, abril, julio, agosto y septiembre, pero representan aproximadamente el 0.03% del abastecimiento nacional, más la presencia en los mercados de maíz de origen mexicano. Las exportaciones de maíz blanco se realizan El Salvador en un 99%, en el año 2011 se exportó principalmente en los meses de junio, julio, septiembre y octubre MAGA, 2012. (17)

2.10 Producción de maíz en Guatemala

Según MAGA 2012 (17), la producción y áreas de siembras de maíz nacional han aumentado, pero el rendimiento no se ha comportado de la misma manera; en la

cosecha 2006/2007 el rendimiento fue de 2.57 t/ha, llegando a la cosecha 2007/2008 a 2.31 t/ha, y luego en la cosecha 2011/2012 el rendimiento decayó a 1.98 t/ha (cuadro 1).

Según la Encuesta Agropecuaria 2003 (10), Instituto Nacional de Estadística; el rendimiento promedio nacional fue 1.61 t/ha, siendo los departamentos de Retalhuleu (2.56 t/ha), Escuintla (2.46 t/ha), Quetzaltenango (2.42 t/ha) y Suchitepéquez (2.38 t/ha) los que reportaron los mayores rendimientos, en contraste con los más bajos son El Progreso (1.12 t/ha), Baja Verapaz (1.13 t/ha), Alta Verapaz (1.20 t/ha) y Chiquimula (1.25 t/ha).

Según Fuentes, *et al.* (9), es probable que el aumento necesario de la producción de maíz en el futuro previsible, provenga del crecimiento del rendimiento más que de la expansión en la superficie, lo que significa que es fundamental una mayor difusión de los híbridos y variedades mejoradas, aunado al acceso del resto de tecnología y condiciones climáticas adecuadas.

2.11 Producción de maíz blanco por departamentos en Guatemala

Con base en el censo Agropecuario del Instituto Nacional de Estadística del año 2008, los cinco departamentos que mayor producción aportan al mercado nacional de maíz son: Alta Verapaz 20%, Retalhuleu 16%, Petén 14%, Escuintla 9% y Suchitepéquez con 6%. que representan el 65% de la producción nacional; durante este periodo fue afectada por la baja transferencia de tecnología, promoción y difusión de variedades mejoradas, escaso crédito agrícola y por los factores climáticos, por lo que los hogares fueron vulnerables a la inseguridad alimentaria y nutrición por la limitante de recursos por la compra del maíz. En el cuadro 4 se presenta la producción de maíz en los diferentes departamentos de Guatemala.

Cuadro 4: Producción de maíz blanco por departamentos en Guatemala.

Departamento	Producción (t)	% de Participación	
	Cosecha May/Oc. '08	en	producción
Nacional			
Alta Verapaz	165644		20.36
Retalhuleu	126748		15.58
Peten	114713		14.10
Escuintla	74317		9.13
Suchitepéquez	50920		6.26
Huehuetenango	44916		5.52
San Marcos	43990		5.41
Zacapa	31673		3.89
Quetzaltenango	27285		3.35
Santa Rosa	25782		3.17
Jutiapa	22243		2.73
Izabal	19706		2.42
Quiche	19604		2.41
Chiquimula	12349		1.52
El Progreso	9131		1.12
Baja Verapaz	8829		1.09
Guatemala	4459		0.55
Sacatepéquez	3335		0.41
Jalapa	3180		0.39
Totonicapán	2519		0.31
Chimaltenango	1664		0.20
Sololá	661		0.08
Total	813671		100

Fuente: Censo Agropecuario 2008, INE.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MARCO REFERENCIAL

El trabajo de investigación se realizó en la parcela No.37 en el Parcelamiento Santa Fé, del municipio de Retalhuleu, departamento de Retalhuleu, ubicado en las coordenadas geográficas 14°27'30" Latitud Norte y 91° 49' 63" Longitud Oeste, a 31 Kilómetros de la cabecera municipal, a 68 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio anual de 28.3°C. (Figura 3 Capítulo 8. ANEXOS).

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Descripción de la investigación

La investigación consistió en evaluar características agronómicas y fenológicas, rendimiento, y rentabilidad de diez híbridos de maíz grano blanco, en Parcelamiento Santa Fe, Retalhuleu. Los tratamientos híbridos de maíz son:

3.2.2 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar, con 10 tratamientos y cuatro repeticiones.

3.2.3 Descripción de los tratamientos: A continuación se presentan las características de cada uno de los híbridos de maíz para la producción de grano blanco en el mercado nacional de Guatemala.

• Tratamiento 1: Híbrido DK-357	• Tratamiento 2: Híbrido DK-390
• Tratamiento 3: Híbrido P4082W	• Tratamiento 4: Híbrido P4063W
• Tratamiento 5: Híbrido JC-25	• Tratamiento 6: Híbrido JC-24
• Tratamiento 7: Híbrido HB-83	• Tratamiento 8: Híbrido HS-27
• Tratamiento 9: Híbrido HS-23	• Tratamiento 10: Híbrido HR-245

Cuadro 5: Características de tratamientos (híbridos de maíz grano blanco), utilizados en esta investigación.										
CARACTERÍSTICA	TRAT 1	TRAT 2	TRAT 3	TRAT 4	TRAT 5	TRAT 6	TRAT 7	TRAT 8	TRAT 9	TRAT 10
	DK-357	DK-390	P4082W	P4063W	JC-25	JC-24	HB-83	HS-27	HS-23	HR-245
Densidad de siembra (plantas/ha.)	62,500	67,000	62,500	62,500	60,000	55,000	47,500	55,000	50,000	52,500
Desarrollo radicular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Días a floración	57	54	56	57	53	50	51	54	51	54
Altura de planta (m)	3.10	2.65	2.40	2.60	2.40	2.30	2.30	2.28	2.30	2.28
Altura de mazorca (m)	1.33	1.43	1.30	1.40	1.40	1.35	1.25	1.19	1.30	1.15
Cobertura de mazorca	Alta	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Días a dobla	90	90	100	97	97	92	92	92	95	97
Días a cosecha	135	135	133	135	133	125	123	125	123	125
Largo de mazorca	0.23	0.23	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23
Hileras por mazorca	16	16	17	17	13	14	14	15	15	15
Tipo de grano	Semi - Cristalino	Semi - Cristalino	Semi - Cristalino	Semi - Cristalino	Semi- cristalino	Semi- dentado	Semi - dentado	Semi - Cristalino	Semi- Cristalino	Semi- Cristalino
Color de Grano	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco intenso	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Respuesta a acame	Alta	Excelente	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Respuesta a sequías	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante		Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Respuesta a altas precipitaciones	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Respuesta a plagas	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Respuesta a enfermedades	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante

Fuente: Distribuidores de semillas comerciales de maíz.

3.2.4 Modelo Estadístico

El modelo utilizado fue bloques completos al azar cuyo modelo lineal estadístico es

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + e_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general del experimento

B_i = Efecto del i...ésimo bloque

T_j = Efecto del j...ésimo tratamiento

e_{ij} = Efecto del i...ésimo error experimental

3.2.5 Croquis del ensayo de campo

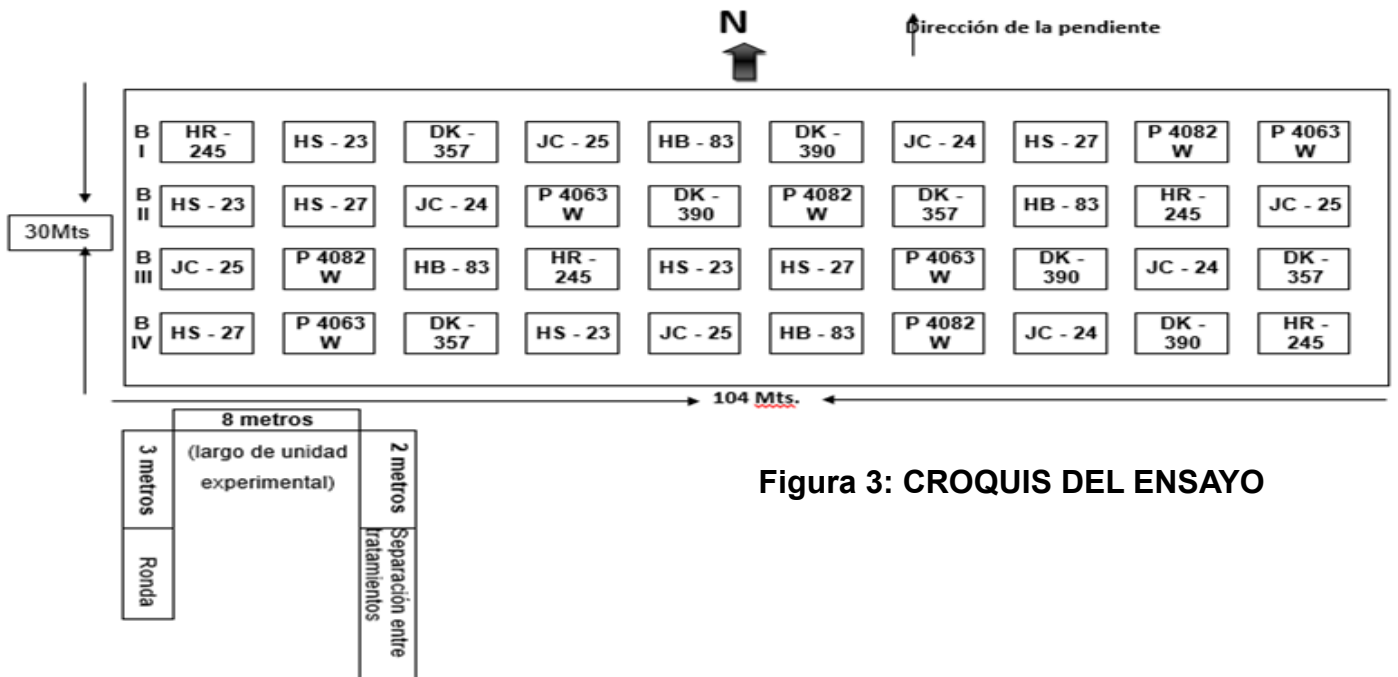
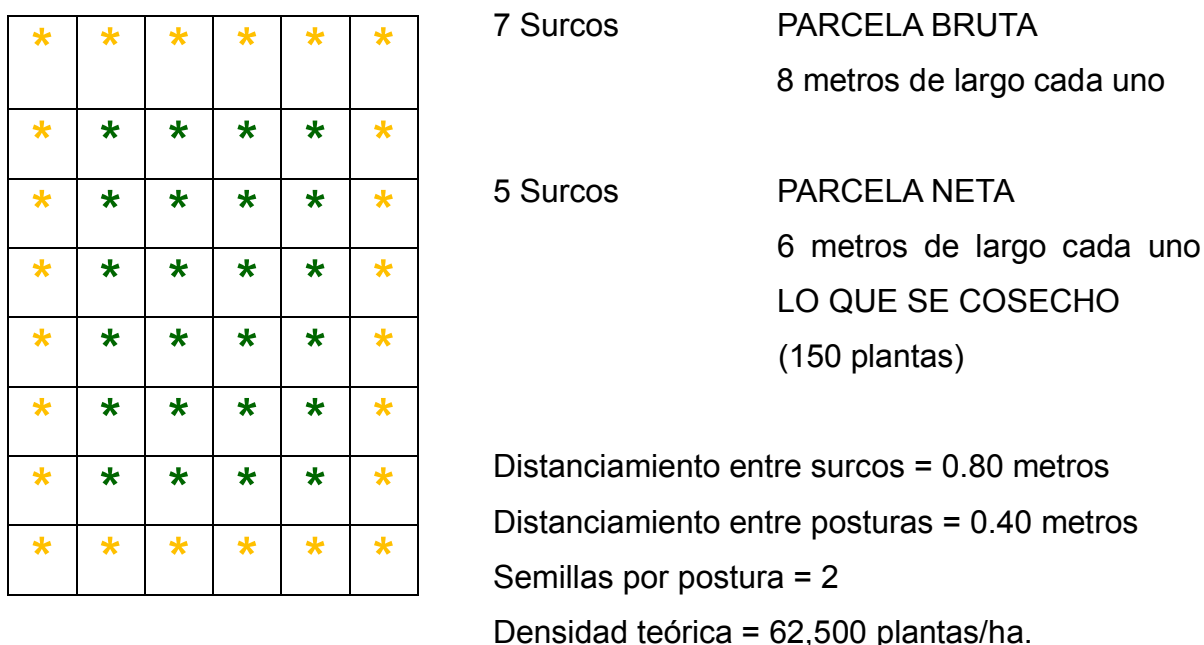


Figura 3: CROQUIS DEL ENSAYO

3.2.6 Unidad Experimental

Cada unidad experimental (parcela bruta) consistió en 8 metros de largo por 4.80 metros de ancho (7 surcos distanciados a 0.80 metros entre uno y otro) teniendo un área total de 38.40 metros cuadrados, y la parcela neta constituida por 5 surcos (3.20 metros de ancho) de 6 metros de largo realizando la siembra de maíz a 0.40 metros entre posturas, utilizando 2 granos por postura, (considerando eliminar 1 metro de borda a lo largo para reducir el error experimental) para un total de 19.20 metros cuadrados.

Fig. No. 4 Croquis de la unidad experimental



3.2.6.1 Tratamientos: los tratamientos evaluados fueron 10 híbridos de maíz para la producción de grano blanco, los cuales se encuentran a disposición en el mercado nacional. De los híbridos evaluados se utilizó el HB – 83 como testigo relativo, el cual es el material más conocido como híbrido mejorado y utilizado por una gran mayoría de agricultores a nivel nacional.

3.2.6.2 Repeticiones: se tuvo un total de 4 repeticiones (10 tratamientos en cada una), con una separación entre tratamientos de 2 metros y entre bloques una calle de 1.6 metros de ancho. En todo el perímetro del experimento una borda de 3 metros de ancho. El tamaño de cada repetición fue de 470.40 metros cuadrados. El área total del experimento fue de 104 metros de largo por 30 metros de ancho para un total de 3,120 metros cuadrados (0.312 ha).

3.3 Variables de respuesta:

Características agronómicas y fenológicas: Se refiere a las características fenotípicas propias de cada uno de los materiales en estudio bajo las condiciones de la localidad en Parcelamiento Santa Fé. Para obtener:

3.3.1 Porcentaje de germinación,

En cada una de las parcelas netas se midieron tres metros lineales en tres puntos diferentes elegidos de forma aleatoria. Contaron el número de plantas presentes en ese momento. Y se relacionó con el número de posturas. Y con el total de plantas presentes en tres metros lineales. Luego se relacionó plantas emergidas contabilizadas / total de plantas que deberían estar emergidas en los tres metros lineales multiplicado por 100, obtuvimos el porcentaje de germinación de cada material. Esta actividad se realizó 10 días posteriores a la siembra.

3.3.2 Densidad de población:

Se refiere al número de plantas por un área definida. De allí que en 100 metros lineales encontramos 126 surcos al distanciamiento que se ha trabajado en el experimento. Por tal razón si una hectárea (100 m x 100 m) tenemos que: 1 hectárea = 12,600 metros lineales (126 surcos x 100 m). Con los datos obtenidos en el porcentaje de germinación de cada parcela neta tenemos que: las plantas obtenidas en las 3 lecturas nos sumas el

total de 9 metros lineales. Luego relacionamos el total de plantas en 9 metros lineales con los 12,600 metros lineales/hectárea que es el dato para el distanciamiento de siembra que utilizamos entre surcos. De esta manera obtenemos los datos para cada tratamiento en los 4 bloques (repeticiones) y se presentan los datos promedio de cada uno de los tratamientos.

3.3.3 Días a floración masculina (antesis):

Se determinó a 57 días después de la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta de cada tratamiento que en ese momento se encontraban liberando polen y el resultado se expresa en porcentaje.

3.3.4 Días a floración femenina (emisión de estigmas):

Se realizó 57 días posteriores a la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas que identificadas en la parcela neta, se contabilizaron las plantas en ese momento presentaban estigmas mayores a 0.01 metro de largo y el resultado se expresa en porcentaje para cada tratamiento.

3.3.5 número de hojas por híbrido:

Se realizó 75 días posteriores a la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta, se tomó en cuenta las hojas seminales (que en ese momento ya no se presentaban en la planta, pero que sin embargo; era necesario contabilizar). Los resultados se expresan en número de hojas máximo y mínimo de cada tratamiento en repeticiones y presentan los datos promedios en rangos máximo y mínimo para cada uno.

3.3.6 Altura de planta:

Se realizó 75 días posteriores a la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta, con una cinta métrica y se refiere a la medida en metros desde la base del tallo al ras del suelo hasta donde se encuentra la inserción de la última hoja con el tallo, donde se origina la espiga (flor masculina). Para cada tratamiento en las repeticiones y se presentan los datos promedios en rangos máximo y mínimo para cada uno.

3.3.7 Altura de mazorca:

A 85 días después de la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta con una cinta métrica y se midió en metros desde la base del tallo hasta el lugar donde se encuentra el nudo de la mazorca más alta. Expresando la altura mínima y máxima de cada tratamiento en las 4 repeticiones y se presentan los datos promedios en rangos máximo y mínimo para cada uno.

3.3.8 Cobertura de mazorca:

A 85 días después de la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta, se estableció esta característica cualitativa una mazorca en la que las brácteas cierran perfectamente la punta o final de la misma, se califica como buena, si no se encuentra perfectamente cerrada se califica como cobertura intermedia, y si la misma es deficiente se define como cobertura pobre. Los datos se expresan en porcentajes. Para cada tratamiento en las 4 repeticiones y se presentan los datos promedio de cada uno.

3.3.9 Días a dobla:

A 93 días después de la siembra de todos los tratamientos se dobló el tallo a nivel del entrenudo que se encuentra en la parte inferior (contiguo) a la mazorca. El secado del grano cuando aún se encuentra en el campo difiere en cada tratamiento, hasta obtener el porcentaje de humedad del grano al momento para decidir el momento de la cosecha (tapisca).

3.3.10 Altura de dobla:

A 95 días después de la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta, con una cinta métrica la medida en metros desde la base del tallo hasta la altura total de dobla en campo. Los datos para cada tratamiento en repeticiones se presentan promedios en rangos mínimo y máximo para cada uno de los tratamientos.

3.3.11 Acame de raíz:

Se realizó 124 días posteriores a la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta, determinando la inclinación de la planta superior a los 30 grados sexagesimales en relación a la vertical para que pueda ser considerada afectada por acame de raíz. La inclinación se determinó con un con un caballete de madera con lecturas de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 grados con sexagesimales en relación a la vertical. Para cada tratamiento en las repeticiones y se presentan los promedios en porcentaje para cada tratamiento.

3.3.12 Acame de tallo:

Se realizó 124 días posteriores a la siembra a cada una de las 20 plantas seleccionadas en la parcela neta, se identificó las plantas quebradas del tallo a una altura entre 0.30 y 0.40 metros de la superficie del suelo, obteniendo datos para cada tratamiento en 4 repeticiones presentando promedios en porcentaje para cada tratamiento.

3.3.13 Índice de prolificidad:

Se realizó 137 días posteriores a la siembra. El día de la cosecha; a cada una de las 20 plantas seleccionadas e identificadas en la parcela neta. Este índice se obtuvo de la relación entre el número de mazorcas obtenidas y el número total de plantas cosechadas seleccionadas. De esta manera obtenemos los datos para cada tratamiento en los 4 bloques (repeticiones), y se presentan los datos como un factor para cada uno de los tratamientos.

3.3.14 Longitud de mazorcas:

Se realizó el mismo día de la cosecha. Con ayuda de una cinta métrica se procedió a registrar la longitud en metros de las mazorcas cosechadas obtenidas de las plantas identificadas en la parcela neta. Se registraron los datos y se procedió al cálculo con los valores promedios obtenidos en todos los tratamientos en cada uno de los bloques (repeticiones).

3.3.15 Número de hileras por mazorcas:

Se realizó el mismo día de la cosecha. Se procedió a registrar la el número de hileras en las mazorcas cosechadas obtenidas de las plantas identificadas en la parcela neta. Se registraron los datos y se procedió al cálculo con los valores promedios obtenidos en todos los tratamientos en cada uno de los bloques (repeticiones).

3.3.16 Número de granos/hilera:

Se realizó el mismo día de la cosecha. Se procedió a registrar la el número de granos/hileras en las mazorcas cosechadas obtenidas de las plantas identificadas en la parcela neta. Se registraron los datos y se procedió al cálculo con los valores promedios obtenidos en todos los tratamientos en cada uno de los bloques (repeticiones).

3.3.17 Índice de desgrane:

Se realizó el mismo día de la cosecha. El índice de desgrane es la relación que existe entre el peso total del grano obtenido y el peso de un número de mazorcas sometidas al desgrane. Las mazorcas cosechadas obtenidas de las plantas identificadas en la parcela neta, se pesaron en una balanza obteniéndose el dato en kilos. Luego las mismas se desgranaron y también se determinó el peso del grano en kilos. Luego por diferencia se obtuvo el peso del olote en kilos. Se registraron los datos y se procedió al cálculo con los valores promedios obtenidos en todos los tratamientos en cada uno de los bloques (repeticiones).

3.3.18 Peso de 100 granos.

Esta práctica se realizó el día de la cosecha. El grano obtenido de las mazorcas desgranadas procedentes de la parcela neta, primeramente se procedió a pasar por una zaranda tamiz 22 (22/64 de pulgada de pulgada de diámetro del agujero). Los granos que pasaron el tamiz 22 fueron sometidos a una selección de tamiz 20 (20/64 de pulgada de diámetro del agujero). Al final los granos que pasaron el tamiz 22 y no pasaron el tamiz 20 son considerados 21. Ya homogenizado el tamaño de grano de cada híbrido se seleccionó 100 de ellos y con ayuda de una balanza gramatoria se determinó el peso de los mismos en gramos. Se registraron los datos y

se procedió al cálculo con los valores promedios obtenidos en todos los tratamientos en cada uno de los bloques (repeticiones). Este peso se ajustó con una humedad del 14% que es aceptada para fines de investigación.

3.3.19 Tipo de grano:

Se realizó el día de la cosecha. De los 100 granos a los que se determinó el peso, se seleccionaron 10 de cada tratamiento en los 4 bloques (repeticiones) para determinar el tipo de grano de cada material (híbrido). Para esta característica cualitativa fue necesario utilizar un refractómetro (foco blanco encerrado en una caja de madera, en el lado de arriba un vidrio de 5 mm de espesor). Con ayuda de un estereoscopio se procedió a realizar la práctica. Para el efecto se consideró una clasificación cualitativa de la siguiente manera:

- Grano dentado = mayor del 25 % de harina en el grano.
- Grano semidentado = 15.01 – 25% de harina en el grano.
- Grano semicristalino= 5.01 - 15% de harina en el grano.
- Grano cristalino = menos del 5% de harina en el grano.

3.4 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.

3.4.1 Preparación del terreno

Las labores de 1 paso de arado profundo, 1 paso de rastra y 1 paso de surqueador, para proveer a la semilla un adecuado medio de germinación y garantizar un buen desarrollo del cultivo.

3.4.2 Delimitación de parcelas

La delimitación se realizó un día antes de la siembra, se marcó el área identificando cada bloque y cada unidad experimental con estacas de 1 metro de longitud (cada tratamiento y bloque fue identificado con ayuda de un rótulo de madera), y se delimitó con pita plástica de color.

3.4.3 Siembra

Previo a la siembra la semilla de maíz fue tratada con el insecticida Imidacloprid + Thiodicarb 60 FS (Tratador de semilla Blindage 60 FS), con dosis de 8 cc de producto comercial/kilo de semilla, utilizando 130 cc en 18 kg de semilla por hectárea (20 de mayo). La siembra se realizó manualmente considerando conservar el distanciamiento de 0.8 metros entre surcos y 0.4 metros entre posturas; en cada postura se depositaron 2 semillas para una densidad teórica de 62,500 semillas por hectárea (20 de mayo).

3.4.4 Fertilización al suelo.

El programa de fertilización al suelo fue el siguiente:

3.4.4.1 Primera fertilización:

10 días después de siembra (30 de mayo) se utilizó el fertilizante de la fórmula química 20-20-0 en dosis de 180 kilogramos/hectárea. Enterrado a 0.08 metros de distancia del tallo de la planta y a una profundidad de 0.025 metros.

3.4.4.2 Segunda fertilización:

25 días posteriores a la siembra (14 de Junio) se aplicó el fertilizante de la fórmula química 15-15-15 + Sulfato de Amonio en mezcla. En dosis de 90 kilogramos/hectárea y 70 kilogramos/hectárea respectivamente. Enterrado a 0.08 metros de distancia de la planta y a una profundidad de 0.025 metros.

3.4.4.3 Tercera fertilización:

35 Días después de siembra se aplicó el fertilizante de la fórmula Urea 46% + Sulfato de amonio en mezcla en dosis de 136 kilogramos/hectárea y 90 kilogramos/hectárea respectivamente. Aplicado por postura a una distancia de 0.10 metros de distancia de la base del tallo sobre la superficie del suelo.

3.4.5 Fertilización foliar

La fertilización foliar como complemento al programa de nutrición al suelo se realizaron dos aplicaciones de la siguiente manera:

3.4.5.1 Primera aplicación:

15 Días después de la siembra (04 de Junio) se aplicaron la mezcla de 20-20-20 (Fertilizante Hidrosoluble) + Zinc (Quelatado) a dosis de 140 gramos y 75 cc. De producto comercial respectivamente por bomba con capacidad de 20 litros de agua. Se utilizaron 7 bombas aspersoras manuales de espalda (140 litros de mezcla de producto).

3.4.5.2 Segunda aplicación:

25 Días posteriores a la siembra (14 Junio) se aplicaron la mezcla de 20-20-20 (Fertilizante Hidrosoluble) + Calcio-Boro Quelatado a dosis de 140 gramos y 75 cc. de producto comercial respectivamente por bomba con capacidad de 20 litros de agua y se utilizaron 9 bombas aspersoras manuales de espalda (180 litros de mezcla de producto).

3.4.6 Control de malezas

De acuerdo al programa de manejo el control de malezas se realizó de la siguiente manera:

3.4.6.1 Primer control:

1 Día después de la siembra (21 de Mayo) se realizó el control con la mezcla de los herbicidas pre-emergentes Atrazina 90 WP (Gesaprim 90 WP) + Pendimetalina 50 SC (Prowl 50 SC) a razón de 150 gramos y 125 cc respectivamente, por bomba aspersora con capacidad de 20 litros de agua.

3.4.6.2 Segundo control

40 Días posteriores a la siembra (29 de Junio) se aplicó el herbicida post-emergente Glufosinato de amonio 15 SL (Basta 15 SL), a razón de 125 cc/bomba de 20 litros de capacidad.

3.4.6.3 Tercer control:

8 días antes de la dobla (25 septiembre) se aplicó el herbicida sistémico post-emergente Glifosato 35,6 SL (Roundup 35,6 SL) a razón de 150 cc/bomba aspersora con capacidad de 20 litros de agua.

3.4.7 Control de plagas

Para el control de plagas del follaje se realizaron las siguientes aplicaciones:

3.4.7.1 Primera aplicación: 15 Días después de la siembra (04 de Junio) se aplicó el insecticida del grupo químico organofosforado + benzamida Profenofos + Lufenuron 55 EC (CURYOM 55 EC), a dosis de 100 cc/hectárea. Aplicado al follaje y dirigido al cogollo., se aplicaron 7 bombas de aspersora de espalda manual (140 litros de mezcla).

3.4.7.2 Segunda aplicación:

25 Días posteriores a la siembra (14 de Junio) se aplicó el insecticida del grupo químico benzoilurea Teflubenzuron 15 SC (Nomolt 15 SC), en dosis de 125 cc/hectárea. Aplicado al follaje y dirigido al cogollo. Se utilizaron 9 bombas (180 litros de mezcla de producto).

3.4.7.3 Tercera aplicación:

40 días después de la siembra se aplicó el insecticida granulado Cogollero 2.5 % gr., para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) de forma manual, utilizando 10 kilos/ hectárea.

3.4.8 Dobra

Se procedió a la práctica de dobla del cultivo a los 93 días posteriores a la siembra (21 de agosto), las mazorcas llegaron a su madurez fisiológica.

3.4.9 Cosecha

La cosecha se realizó a los 137 días después de la siembra (04 de octubre), de forma manual solamente en la parcela neta, utilizando sacos identificados para cada tratamiento y cada bloque.

3.5 ANALISIS DE LA INVESTIGACIÓN.

3.5.1 Análisis estadístico:

Para la variable rendimiento se realizó análisis de varianza. Al encontrarse diferencias estadísticas significativas, se procedió a realizar una prueba de medias, utilizando para el efecto Tukey al 5 % de significancia.

3.5.2 Análisis Económico

Cada uno de los tratamientos se analizó por el método de presupuestos parciales para determinar la rentabilidad de cada uno, ya que dentro del costo total de producción, los rubros dentro de la cuenta de costos directos que harán diferencia es el precio en quetzales del insumo semilla, sacos

tapiscados y desgrane de mazorcas detallado en el costo de producción (Ver cuadros de costos en anexos).

Cuadro 6: Cuentas para análisis de presupuestos parciales (Se encuentra el detalle en anexos).

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unidad (Q)	Total (Q)
a)COSTO DIRECTO				
a)Mano de obra				
b) Insumos				
II. COSTOS INDIRECTOS				
III. COSTO TOTAL				
IV. INGRESO BRUTO				
a) Producción				
b) Precio de venta				
V. COSTO UNITARIO				
VI. INGRESO NETO				
VII. RENTABILIDAD				

El costo de producción se obtuvo de la sumatoria de las cuentas que corresponden a: a) mano de obra, y b) insumos. Los costos indirectos más los costos directos nos darán el total de costo de producción/hectárea. El ingreso bruto se obtiene de la producción de grano obtenida multiplicado por el precio de venta (Q. 2.20/kilo = Q. 2,200/tonelada métrica) de la cosecha. El costo unitario se obtiene de dividir el costo total de producción entre el total de producción de grano obtenido. El ingreso neto se obtiene de restar del ingreso total menos el costo total de producción. La rentabilidad lo obtuvimos dividiendo el ingreso neto dentro del costo total de producción y luego el resultado multiplicado por 100; y de esta manera obtenemos la rentabilidad expresada en porcentaje el cual es un indicador financiero de nuestra inversión. La rentabilidad se interpretará como el porcentaje de ganancia que genera la actividad agrícola, en este caso el cultivo de maíz. Para que sea de nuestro interés debe ser superior al porcentaje (%) que genera un banco del sistema en operaciones pasivas (para este caso el 18%).

3.5.3 RECURSOS

3.5.3.1 HUMANOS

- Asesor de la investigación
- Estudiante investigador
- Agricultores del Parcelamiento Santa Fe
- Agricultor propietario de parcela

3.5.3.2 FISICOS

- Terreno
- Tractor y equipo de labranza
- Insumos agrícolas:
 - Semillas
 - Herbicidas
 - Tratador de semilla
 - Insecticidas
 - Fertilizantes Foliares y Granulados
- Cinta métrica
- Estacas
- Pita plástica (rafia)
- Martillo
- Calculadora, lápiz y libreta de campo
- Rótulos de identificación
- Pintura de aceite
- Pinceles
- Chuzos o macana
- Bolsas plásticas
- Sacos de nylon
- Desgranadora manual

- Balanza de reloj
- Balanza electrónica
- Determinador de humedad
- Equipo de riego
- Bombas de aspersión
- Recipiente plástico graduado en centímetros cúbicos
- Copas de 25 cc
- Equipo de computo
- Útiles de oficina

3.5.3.3 ECONOMICOS

Estudiante de EPS (financió económicamente el trabajo de investigación)

Se detalla en cuadro de presupuesto Anexos.

4. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Cuadro 7 Características agronómicas y fenológicas de los híbridos de maíz, datos que se obtuvieron de los resultados que se evaluaron en esta investigación.

Características	TRAT 1 DK-357	TRAT 2 DK-390	TRAT 3 P4082W	TRAT 4 P4063W	TRAT 5 JC-25	TRAT 6 JC-24	TRAT 7 HB-83	TRAT 8 HS-27	TRAT 9 HS-23	TRAT 10 HR-245
Germinación	86.92	95.85	88.21	89.06	93.66	94.78	86.47	91.64	95.31	97.92
Densidad de población	58.065	64.365	58.411	59.797	62.265	63.661	56.704	61.204	63.997	65.761
Floración	M 76.25 F 70	M 96.25 F 85	M 80 F 63.75	M 81.25 F 68.75	M 91.25 F 78.75	M 91.25 F 83.75	M 90 F 71.2	M 87.5 F 71.2	M 90 F 67.5	M 75 F 70
Numero de hojas	17	16	15	17	16	16	15	15	17	17
Altura de la planta (m)	2.78	2.70	2.60	2.57	2.68	2.78	2.72	2.40	2.80	2.42
Altura de la mazorca (m)	1.30	1.33	1.65	1.61	1.60	1.49	1.67	1.22	1.28	1.78
Cobertura de la mazorca Buena	B 77.5%	B 82.5%	B 82.5%	B 81.25%	B 78.75%	B 82.25%	B 78.75%	B 73.75%	B 73.75%	B 70%
Días a dobla	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
Altura dobla (m)	1.35	1.40	1.2	1.1	1.16	1.28	1.25	1.5	1.16	1.35
Acame de raíz	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Acame de tallo	1.25%	3.75%	0 %	0 %	1.25%	5 %	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%
Índice de prolificidad	1	0.98	0.98	0.97	1	0.97	1	0.97	1	0.98
Longitud de mazorca (cm)	17.13	15.94	16.23	14.43	15.28	15.19	17.82	16.53	15.25	15.17
No. Hilera/ mazorcas	15.65	16.1	16	17.25	14.57	14.02	14.87	14.15	14.12	15.3
No. Granos/ hilera	33.48	28.82	34.75	31.6	37.12	34.31	34.31	32.95	31.81	28.03
Indice desgrane	0.84	0.87	0.85	0.85	0.83	0.93	0.87	0.86	0.87	0.85
Peso de 100 granos	308 grs	321 grs	295 grs	289 grs	261 grs	254 grs	252 grs	279 grs	280 grs	306 grs
Tipo de grano	Semicris talino	Semicris talino	Semicris talino	Semicris talino	Semi dentado	Semi dentado	Semi dentado	Semi cristalino	Semi dentado	Semi cristalino

Este cuadro presenta las características agronómicas y fenológicas de cada uno de los híbridos de maíz evaluados, indica las diferencias fenotípicas que existen entre cada uno, que se pueden utilizar como una herramienta para que el agricultor tenga un criterio de elección conforme a las características definidas del material que sea de su conveniencia para el mercado que va a producir. (forraje, grano y elote).

Cuadro 8 Determinación del porcentaje de germinación de los diez híbridos
De maíz evaluados.

	Tratamiento	I	II	III	IV	Porcentaje
1	HR-245	100	98	97.90	95.80	97.92
2	DK-390	100	97.90	91.60	93.75	95.85
3	HS-23	100	87.50	100	93.75	95.31
4	JC-24	95.83	89.58	97.91	95.80	94.78
5	JC-25	95.83	95.80	95.53	87.50	93.66
6	HS-27	91.66	93.75	89.50	91.66	91.64
7	P4063W	89.58	87.50	93.75	85.41	89.06
8	P4082W	87.50	89.16	92.85	83.31	88.21
9	DK-357	93.75	83.33	91.60	79.00	86.92
10	HB-83	87.50	83.33	89.58	85.50	86.47

El departamento de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de la república de Guatemala, establece que un porcentaje de germinación para la comercialización de semilla certificada de maíz en nuestro país debe ser superior al 80%, lo cual todos los tratamientos propuestos en estudio superaron este porcentaje de germinación, por lo que puede ser utilizado cualquiera de ellos para nuevos ciclos productivos.

Dicha característica depende en buena parte del manejo post-cosecha que el productor le proporcione al material cosechado, además hay relación directa con el tiempo que transcurre desde el momento de la cosecha, con el momento del envasado y la posterior comercialización de la semilla. Es importante el tratamiento (desinfectantes) que se aplican a la semilla en el momento del envasado, condiciones de almacenamiento (humedad relativa y temperatura), manejo de la semilla certificada en la bolsa y tiempo que transcurre de la salida de la semilla de la bodega de almacenamiento que llega al agricultor y que se siembra en el campo definitivo; como también la humedad en el campo de cultivo principalmente.

Cuadro 9 Determinación de la densidad de población, datos a 10 días después de la siembra.

		I	II	III	IV	Promedio
Tratamiento						
1	HR-245	67,158	65,772	65,772	64,344	65,761
2	DK-390	67,158	65,772	61,572	62,958	64,365
3	HS-23	67,158	58,716	67,158	62,958	63,997
4	JC-24	64,344	60,144	65,772	64,386	63,661
5	JC-25	64,344	64,386	61,572	58,758	62,265
6	HS-27	60,144	62,958	60,144	61,572	61,204
7	P4063W	60,144	58,758	62,958	57,330	59,797
8	P4082W	62,958	55,986	61,572	53,130	58,411
9	DK-357	58,716	55,986	60,186	57,372	58,065
10	HB-83	58,758	57,558	54,558	55,944	56,704
TOTAL						61423
PROMEDIO						61423

Existe una relación directa entre el porcentaje de germinación y la densidad de población que se obtiene en el campo de cada material (híbrido de maíz). A mayor porcentaje de germinación mayor densidad de población en el campo por unidad de área; lo cual en este estudio se cumplió, pues en la mayoría de tratamientos se supera una buena cantidad de plantas por unidad de área, lo que nos garantiza que su uso en el campo definitivo es satisfactorio.

Cuadro 10 Determinación de días a floración masculina y femenina por híbrido.

	Tratamiento	I		II		III		IV		Promedio	
		%M	%F	%M	%F	%M	%F	%M	%F	%M	%F
1	DK-390	100	80	95	80	100	90	90	90	96.25	85
2	JC-24	100	80	80	70	95	95	90	90	91.25	83.75
3	JC-25	90	75	90	80	90	80	95	80	91.25	78.75
4	HB-83	100	65	90	60	85	80	85	80	90	71.2
5	HS-23	90	65	100	70	85	70	85	65	90	67.5
6	HS-27	95	75	90	65	85	65	80	80	87.5	71.2
7	P4063W	80	80	85	65	80	70	80	60	81.25	68.75
8	P4082W	70	60	90	60	80	65	80	70	80	63.75
9	DK-357	70	60	80	70	80	75	75	75	76.25	70.00
10	HR-245	70	70	85	70	75	70	70	70	75	70
Nota: %M (porcentaje de flor masculina)									TOTAL	859	730
% F (porcentaje de flor femenina)									PROMEDIO	85.875	72.99

Fuente: campo donde se realizó la investigación.

Como podemos observar existe un desarrollo más prematuro de la flor masculina en relación a la flor femenina, lo cual es importante para la coincidencia en los procesos de polinización y posterior fecundación es primordial en relación a la calidad de mazorca y al rendimiento a obtener. Todos los híbridos presentaron un porcentaje superior al 50% de floración masculina y femenina a los 57 días de realizada la lectura.

Cuadro 11 Determinación del número de hojas por tratamiento.

		I	II	III	IV	
	Tratamiento					Rango
1	P4063W	15-17	14-16	13-16	14-17	13-17
2	HS-23	13-15	13-17	13-16	13-15	13-17
3	DK-357	13-17	13-17	12-16	13-16	12-17
4	JC-25	13-16	13-15	13-16	13-16	13-16
5	DK-390	14-16	13-16	12-15	13-15	12-16
6	HR-245	11-17	12-17	13-16	12-17	11-17
7	JC-24	13-15	12-16	11-16	12-15	11-16
8	HS-27	12-14	12-14	12-15	12-15	12-15
9	P4082W	11-15	13-15	13-15	13-15	11-15
10	HB-83	13-16	12-13	11-15	12-15	11-15

Nota: Mínimo y Máximo

Podemos observar una similitud en el número de hojas entre los tratamientos, lo cual demuestra la correcta complejión morfológica que permite una función fisiológica que garantiza la actividad fotosintética de un normal metabolismo para cumplir cada etapa fenológica a lo largo del ciclo de vida de este cultivo y su capacidad productiva.

Cuadro 12 Determinación de la altura de planta.

		I	II	III	IV	Rango
1	HS-23	214-280	240-265	200-262	220-265	2.00-2.80
2	JC-24	200-278	215-272	140-276	215-255	2.00-2.78
3	DK-357	194-278	215-260	200-246	217-245	1.94-2.78
4	HB-83	197-272	170-275	173-248	210-249	1.70-2.72
5	DK-390	210-270	212-260	205-243	215-252	2.05-2.70
6	JC-25	200-268	190-265	185-264	205-255	1.85-2.68
7	P4082W	160-260	219-239	200-246	220-248	1.60-2.60
8	P4063W	220-257	220-260	226-257	220-260	2.20-2.57
9	HR-245	185-228	189-240	190-234	190-242	1.85-2.42
10	HS-27	190-240	195-230	163-228	210-228	1.63-2.40

Nota: Datos expresados en metros mínimo y máximo.

Las plantas inferiores a 2.50 metros de altura son consideradas de porte bajo, las plantas superiores a 2.50 y menores a 2.90 metros de altura se pueden considerar de porte medio y las superiores a 2.90 metros de altura de porte alto.

Esta es una característica a considerar en zonas geográficas o épocas del año en que predominan los fuertes vientos, existe una relación de susceptibilidad al acame por el viento para las plantas de porte alto principalmente, los resultados en los tratamientos de esta investigación en su mayoría son híbridos que producen plantas de porte medio, y dos de ellos son de porte bajo.

Cuadro 13 Determinación de la altura de mazorca.

		I	II	III	IV	Rango
1	P4082W	93-128	98-133	89-121	89-125	1.07-1.65
2	HB-83	95-158	94-161	94-148	92-146	1.00-1.67
3	HR-245	90-129	85-122	80-112	81-113	0.95-1.78
4	JC-25	100-167	100-142	106-167	101-166	0.95-1.6
5	P4063W	96-128	90-127	90-123	89-25	0.92-1.61
6	DK-390	98-160	102-158	96-145	95-142	0.89-1.33
7	HS-23	100-178	98-158	98-130	95-127	0.89-1.28
8	JC-24	110-157	107-151	121-165	113-154	0.85-1.49
9	HS-27	90-130	92-123	82-130	75-125	0.80-1.22
10	DK-357	101-148	98-137	89-149	85-147	0.75-1.3

Nota: Datos expresados en metros mínimo y máximo.

La altura de mazorca es importante al momento de la dobla, ya que mazorcas que se producen en un material en cercanías al suelo pueden durante la práctica quedar en contacto directo con el suelo y favorecer el ataque de plagas a la mazorca. En este caso los resultados que se presentaron en esta investigación demuestran que todos los híbridos tienen la mazorca a una altura que no afectará el grano, lo cual no se tendrá merma en la producción debido a hongos del suelo.

Cuadro 14 Determinación de la cobertura de mazorca

	Tratamiento	I			II			III			IV			Promedio		
		B	I	P	B	I	P	B	I	P	B	I	P	B	I	P
1	DK-390	80	20	0	85	15	0	80	20	0	85	15	0	82.5	18.5	0
2	P4082W	80	20	0	80	20	0	85	15	0	85	15	0	82.5	17.5	0
3	JC-24	80	20	0	80	20	0	85	15	0	85	15	0	82.25	17.50	0
4	P4063W	80	20	0	85	15	0	80	20	0	80	20	0	81.25	18.75	0
5	JC-25	75	25	0	75	25	0	80	20	0	85	15	0	78.75	21.25	0
6	HB-83	75	25	0	85	25	0	80	20	0	75	25	0	78.75	21.25	0
7	HS-27	70	30	0	80	20	0	80	20	0	85	15	0	78.75	21.25	0
8	DK-357	70	30	0	75	25	0	80	20	0	85	15	0	77.5	22.5	0
9	HS-23	65	35	0	75	25	0	75	25	0	80	20	0	73.75	26.25	0
10	HR-245	60	40	0	65	35	0	75	25	0	80	20	0	70	30	0

Nota: B (buena cobertura), I (cobertura intermedia) y P (cobertura pobre).
Expresado en porcentaje (%).

La cobertura de mazorca es una característica importante en épocas y zonas geográficas donde se produce maíz bajo condiciones de alta precipitación pluvial. Para el caso de los híbridos en estudio todos presentan una buena cobertura de mazorca en un alto porcentaje y ninguno de los mismos presento cobertura pobre o deficiente. Lo que genera una buena protección del grano, garantizando la buena comercialización del mismo.

Cuadro 15 Determinación de la altura de dobla.

		I	II	III	IV	
	Tratamiento					Rango
1	P4082W	94-110	90-107	96-112	96-116	1.05-1.2
2	DK-390	111-139	106-140	105-139	103-137	1.03-1.4
3	DK-357	110-150	98-145	105-138	122-139	1.00-1.35
4	HR-245	92-110	90-110	92-108	90-107	1.00-1.35
5	HS-27	107-119	106-120	108-118	105-117	0.98-1.5
6	JC-24	94-125	94-121	95-125	94-124	0.98-1.28
7	HB-83	100-128	99-124	99-123	98-123	0.94-1.25
8	JC-25	110-135	100-120	110-129	105-125	0.9-1.16
9	P4063W	97-116	88-106	98-115	99-116	0.9-1.1
10	HS-23	100-135	110-135	103-122	100-120	0.88-1.16

La altura de dobla tiene relación directa con la altura a la que se presenta o se produce la mazorca en la planta. Podemos pensar que la mazorca a mayor altura dificulta la práctica de dobla. En esta investigación todos los híbridos evaluados presentaron una altura de mazorca apropiada para su manejo en post-cosecha, manifestando que no existió una diferencia significativa en los mismos.

Cuadro 16 Determinación del acame de raíz

	I	II	III	IV	
	Tratamiento				Rango
1	JC-24	<5°	<5°	<5°	<5°
2	DK-390	<5°	<5°	<5°	<5°
3	HS-27	<5°	<5°	<5°	<5°
4	HB-83	<5°	<5°	<5°	<5°
5	HS-23	<5°	<5°	<5°	<5°
6	HR-245	<5°	<5°	<5°	<5°
7	DK-357	<5°	<5°	<5°	<5°
8	JC-25	<5°	<5°	<5°	<5°
9	P4082W	<5°	<5°	<5°	<5°
10	P4063W	<5°	<5°	<5°	<5°

Nota: Datos expresados en grados sexagesimales en relación a la vertical.

Acame de raíz, debido a que todos los materiales presentaron una inclinación inferior a los 5 grados sexagesimales con relación a la vertical, se establece que ninguno de los materiales presenta acame de raíz.

Cuadro 17 Determinación del acame de tallo.

		I	II	III	IV	PROMEDIO
1	DK-357	0	0	0	5%	1.25
2	DK-390	10%	5%	0	0	3.75
3	P4082W	0	0	0	0	0
4	P4063W	0%	0	0	0	0
5	JC-25	0	0	5%	0	1.25
6	JC-24	0	15%	0	5%	5
7	HB-83	0	5%	0	0	1.25
8	HS-27	5%	0%	0	0	1.25
9	HS-23	0	0	5%	0	1.25
10	HR-245	0	5%	0	0	1.25

Nota: Se refiere a las plantas que se caen a una altura máxima de 30 centímetros expresadas en Porcentaje (%).

Los híbridos JC-24 y DK 390 presentan acame de tallo del 5% y 3.75% respectivamente. Siendo considerados los que presentan mayor porcentaje en la característica acame de tallo con respecto al resto de materiales en estudio.

Cuadro 18 Determinación del índice de prolificidad

	I	II	III	IV	PROMEDIO
1 DK-357	1	1	1	1	1
2 JC-25	1	1	1	1	1
3 HB-83	1	1.05	0.95	0.95	1
4 HS-23	0.95	0.95	1	1	1
5 DK-390	1	0.95	1	1	0.98
6 P4082W	0.95	0.95	1	1	0.98
7 HR-245	1	1	1	1	0.98
8 P4063W	0.95	1	1	1	0.97
9 JC-24	1	1	0.95	0.95	0.97
10 HS-27	1	1.10	1	1	0.97

Nota: Relación número de mazorcas/número de plantas.

Esta característica se encuentra relacionada con el rendimiento del material. Mientras el dato sea lo más cercano posible a 1 o superior es mejor. También puede ser inferior a 1. Esto quiere decir que los híbridos DK-357, JC-25, HB-83 y HS-23 presentaron los mejores indicadores, una mazorca por planta.

Cuadro 19 Determinación de la longitud de mazorcas

	Tratamiento	I	II	III	IV	Rango
1	HB-83	23.87	16.08	15.4	15.93	17.82
2	DK-357	16.65	17.7	16.85	17.35	17.13
3	HS-27	15.6	17.05	16.64	16.85	16.53
4	P4082W	16.6	16.0	16.10	16.25	16.23
5	DK-390	15.95	15.48	16.48	15.88	15.94
6	JC-25	15	14.95	15.48	15.7	15.28
7	HS-23	15.85	14.65	14.83	15.68	15.25
8	JC-24	15.58	14.6	15.23	15.38	15.19
9	HR-245	14.48	14.68	15.33	16.20	15.17
10	P4063W	14.53	14.3	14.73	14.18	14.43

Nota: Datos expresados en centímetros (mínimo y máximo).

Característica relacionada al rendimiento del híbrido. Otro aspecto a considerar es que un material con longitud de mazorca mayor puede considerarse para ser elegido para la producción y comercialización en elote. Pudiendo ser de esta manera un material de doble propósito (producción de grano y producción para consumo en elote).

Cuadro 20 Determinación del número de hileras por mazorca

		I	II	III	IV	PROMEDIO
1	P4063W	17	17.5	17.2	17.3	17.25
2	DK-390	16.5	15.5	16.1	16.3	16.1
3	P4082W	15.9	16.3	15.8	16.1	16
4	DK-357	15.6	15.4	15.9	15.7	15.65
5	HR-245	14.1	15.3	16	15.8	15.3
6	HB-83	15.4	14.1	15.6	14.4	14.87
7	JC-25	14.5	14.9	14.5	14.4	14.57
8	HS-27	14	14.2	14.3	14.1	14.15
9	HS-23	14	13.9	13.7	14.9	14.12
10	JC-24	14.2	13.9	14	14	14.02

Nota: mínimo y máximo

Característica relacionada al rendimiento del híbrido para la producción de grano. Hay que considerar que en el cultivo de maíz por su condición haploide siempre vamos a encontrar las hileras en número par. Para fines de presentación en el presente trabajo se consideraron los promedios de los materiales, por eso se manifiesta números impares con decimales y pares con decimales.

Cuadro 21 Determinación del número de granos por hilera

		I	II	III	IV	
	Tratamiento					promedio
1	JC-25	34.1	34.4	34.55	48.15	37.12
2	P4082W	34.4	34.9	35.45	34.25	34.75
3	JC-24	33.65	34.55	35.45	33.6	34.31
4	HB-83	35.3	35.45	32.25	34.25	34.31
5	DK-357	32	35.95	33.35	32.65	33.48
6	HS-27	31.8	35.85	31.55	32.65	32.96
7	HS-23	35.55	30.65	28.65	32.4	31.81
8	P4063W	31.4	30.15	33.4	31.45	31.6
9	DK-390	29.4	27.4	29.7	28.8	28.82
10	HR-245	26.65	27.8	27.95	29.75	28.03

Esta característica se encuentra relacionada con el rendimiento de grano del material. A mayor número de granos por hilera tenemos mayor posibilidad de rendimiento de grano del híbrido. En este caso el híbrido con el mayor número de granos fue el JC-25, con un valor de 37.12 granos por hilera, luego el P-4082W y así respectivamente hasta llegar al HR-245. Según las características fenotípicas a mayor longitud de mazorca se tendría mayor cantidad de granos por hilera, sin embargo en la evaluación no se encuentra relación entre la longitud de mazorca y la cantidad de granos por hilera. Probablemente la cantidad de granos por hilera tenga que ver con el tamaño del grano distribuido en la mazorca.

Cuadro 22 Determinación del índice de desgrane.

		I	II	III	IV	
	Tratamiento					Rango
1	DK-390	0.852	0.907	0.859	0.876	0.87
2	HB-83	0.881	0.870	0.827	0.896	0.87
3	HS-23	0.893	0.838	0.884	0.887	0.87
4	HS-27	0.842	0.864	0.884	0.866	0.86
5	P4082W	0.837	0.864	0.878	0.820	0.85
6	P4063W	0.869	0.857	0.820	0.870	0.85
7	HR-245	0.859	0.867	0.822	0.848	0.85
8	DK-357	0.875	0.857	0.857	0.873	0.84
9	JC-25	0.807	0.820	0.875	0.844	0.83
10	JC-24	0.839	0.833	0.816	0.844	0.83

Nota: Relación (peso de grano/peso de mazorcas)

Un índice de desgrane más cercano a 1 significa mejor rendimiento de grano por mazorca. Sin embargo; otra característica que se relaciona con el mismo es la humedad del grano al momento de efectuar la práctica.

Cuadro 23 Determinación del peso de 100 granos

	Tratamiento	Peso de 100 Granos (Gramos)
1	DK-390	321
2	DK-357	308
3	HR-245	306
4	P4082W	295
5	P4063W	289
6	HS-23	280
7	HS-27	279
8	JC-25	261
9	JC-24	254
10	HB-83	252

Comercialmente existe el criterio de que un peso mayor por 100 granos del material en estudio tiene relación directa con un mayor rendimiento por unidad de área. En nuestro estudio esto no se cumple totalmente, ya que el híbrido HR-245 se ubica en el tercer lugar, pero que no se refleja al final en la misma posición en el lugar del rendimiento en toneladas métricas/hectárea. Sin embargo los materiales DK-390, DK-357, P4082W y P4063W se ubican en los primeros lugares y sí se manifiesta al final en el rendimiento de grano.

Cuadro 24 Tipo de grano

	Tratamiento	Tipo De Grano
1	DK-357	Semicristalino
2	DK-390	Semicristalino
3	P4082W	Semicristalino
4	P4063W	Semicristalino
5	JC-25	Semidentado
6	JC-24	Semidentado
7	HB-83	Semidentado
8	HS-27	Semicristalino
9	HS-23	Semidentado
10	HR-245	Semicristalino

Tipo de grano

Característica física que comercialmente lo relacionan que un grano más cerca a lo cristalino tiene mayor potencial de rendimiento en grano. Sin embargo es más afectado en campo principalmente por gorgojo del maíz cuando transcurren más de 40 días de dobla en el material y también se deteriora en un menor tiempo cuando se almacena en silos. Caso contrario sucede con los materiales de grano semi-cristalinos, semi-dentados y dentados en ese mismo orden de que se afectan. En este caso los resultados indican que los híbridos con grano semicristalino, poseen de un 5-15% de harina en el grano, mientras que los híbridos de grano semidentado, presentan del 15-25% de harina en el grano.

Cuadro 25 Rendimiento de diez híbridos de maíz evaluados (tm/ha).

(tm/ha)= Toneladas métricas/héctarea.

Tratamiento		Bloque completo				Sumas	
Promedio							
Posición	No.	I	II	III	IV	(Totales Tj)	(X)
1	1 DK-357	5.97	5.97	7.46	5.62	25.02	6.25
2	2 DK-390	5.89	5.62	6.75	6.73	24.99	6.24
3	3 P4082W	6.43	5.77	5.83	5.77	23.80	5.95
4	4 P4063W	6.31	5.30	6.09	5.75	23.45	5.86
5	9 HS-23	6.37	5.43	5.71	5.89	23.40	5.85
6	6 JC-24	5.57	4.83	6.42	5.91	22.73	5.68
7	10 HR-245	4.59	4.93	4.63	6.14	20.29	5.07
8	5 JC-25	4.47	5.93	4.87	5.00	20.27	5.07
9	7 HB-83	4.67	5.31	4.18	5.07	19.23	4.80
10	8 HS-27	4.13	4.85	5.15	4.67	18.80	4.70
							5.547
	Sumas	54.40	53.94	57.09	56.55	221.98	5.55
	(Totales Bj)	B1	B2	B3	B4	G	X

Cuadro 26 Análisis de varianza (ANDEVA), de la variable rendimiento.

FV	GL	SC	CMe	Fc	Pr>F
Variedades					
Híbridos	9	12.33	1.37	4.11	*
Bloques	3	0.73	0.24	0.73	NS
Error	27	9.01	0.33		
Total	39	22.07			

*= altamente significativo

CV = 10.41

Para la variable rendimiento: se realizó análisis de varianza (ANDEVA) encontrándose que la fuente más importante que presentó alta diferencia significativa fueron los materiales híbridos de maíz. Por tal razón se realizó una prueba de medias, utilizando para el efecto Tukey al 5 % de significancia entre los tratamientos, considerándose un nivel adecuado de confianza para analizar los datos en estudio.

Cuadro 27. Resultados del análisis de medias Tukey 5% (0.05)

Híbrido	Rendimiento	TUKEY	%
1 DK -357	6.26	A	123
2 DK-390	6.25	A	123
3 P 4082W	5.95	AB	117
4 P4063W	5.86	AB	116
5 JC25	5.85	AB	115
6 JC24	5.68	AB	112
7 HB83	5.07	AB	100
8 HS27	5.07	AB	100
9 HS23	4.81	B	95
10 HR245	4.70	B	93

DMS 1.41 TUKEY

Los híbridos de maíz DK-357; DK-390; P4082W; P4063W; HS-23 y JC-24, estadísticamente son iguales en rendimiento. El híbrido JC-24 estadísticamente es igual a HR-245 y JC-25. Los híbridos HR-245; JC-25; HB-83 y HS-27 estadísticamente son iguales.

El valor de Tukey al 5% de significancia (comparador de medias) fue de 1.41 tm/ha.

El valor del coeficiente de variación (C.V.) fue de 10.41%, lo que significa que se pudo reducir el error experimental y que nuestros resultados de rendimientos de cada uno de los materiales son confiables. Por tal razón se concluye que nuestro experimento se manejó bien.

Debido a que existe similitud de rendimiento entre los diferentes tratamientos (híbridos de maíz), fue necesario realizar un análisis de rentabilidad para cada uno de los materiales en estudio.

Cuadro 28. Análisis de rentabilidad de los materiales (híbridos de maíz)

Material (híbrido)	Ingreso bruto	Costo de Producción	Ganancia Neta	Rentabilidad %
DK-357	13,750.00	9,882.44	3,867.56	39.00 %
DK-390	13,728.00	9,935.94	3,792.06	38.15 %
HS-23	12,870.00	9,467.81	3,402.19	35.93 %
JC-24	12,496.00	9,208.34	3,287.66	35.70 %
P4082W	13,090.00	9,895.81	3,194.19	32.27 %
P4063W	12,892.00	9,842.31	3,049.69	30.98 %
JC-25	11,154.00	9,208.34	1,945.66	21.12 %
HR-245	11,154.00	9,256.48	1,897.52	20.50 %
HB-83	10,560.00	8,970.27	1,589.73	17.72 %
HS-27	10,340.00	9,280.57	1,059.43	11.41 %

La rentabilidad expresada en porcentaje es un indicador financiero de nuestra inversión y se interpretará como el porcentaje de ganancia que genera la actividad agrícola, en este caso el cultivo de maíz, y para que sea atractivo debe ser superior al porcentaje de interés que genera un banco del sistema en operaciones pasivas; para nuestro caso el 18%. En tal sentido el tratamiento que tenga una rentabilidad superior al 18% puede elegirse.

Los tratamientos DK-357; DK-390; HS-23; JC-24; P4082W y P4063W presentaron una rentabilidad superior al 30% de rentabilidad.

Los híbridos JC-25 y HR-245 presentan una rentabilidad superior al 20%.

El híbrido HB-83 se encuentra en el límite 17.72% y que nuestro comparador es del 18%.

El material HS-27 es el presenta la menor rentabilidad 11.41% inferior a nuestro parámetro que es del 18%.

5. CONCLUSIONES

5.1 En relación a las características agronómicas expresadas en porcentajes todos los híbridos evaluados en su floración tanto femeninos como masculinos fueron similares. En número de hojas promedio por híbrido fueron 15 y 17 hojas por planta. En Longitud de la Mazorca presentaron similitudes comparándolo con HB-83 y los demás híbridos, por lo que estas variables biométricas son indistintas en la elección de uno u otro material, garantizando buena calidad de plantaciones.

5.2 De acuerdo con los rendimientos obtenidos en toneladas métricas/hectárea (tm/ha) los tratamientos DK-357, DK-390, P4082W, HS23 y JC24 mostraron los mejores rendimientos 6.25, 6.24, 5.95, 5.86, 5.85 y 5.68 tm/ha respectivamente, por lo que alguno de estos pueden ser una buena alternativa productiva.

5.3 El Híbrido HB-83 presento una rentabilidad de 17.72% muy cercano al parámetro establecido 18%. El híbrido HS-27 presenta la menor rentabilidad 11.41% y fue inferior al parámetro. HR-45 y JC-25 presentando una leve diferencia de rentabilidad con el HB-83.

6. RECOMENDACIONES

6.1 Utilizar la matriz de características agronómicas y fenológicas como una herramienta de consulta para elegir el híbrido de maíz adecuado para la actividad productiva que se quiera emprender, comercialización del grano, producción de maíz para producir forraje y luego ensilar y/o producción de elote para el mercado en particular.

6.2 De los híbridos evaluados para fines de almacenamiento, considerando las características de grano, se recomienda que se utilicen los tratamientos HB-83, JC-24 y HS-23.

6.3 Para la producción de maíz de grano blanco considerando el costo de producción de semilla, se recomienda elegir entre los híbridos HS-23 y JC-24 que presentaron un rendimiento de 5.85 y 5.68 tm/ha y una rentabilidad de 35.93% y 35.70% respectivamente, lo cual es competitivo con relación al mejor tratamiento.

6.4 Puede considerarse en futuros estudios es la medición de la biomasa de cada híbrido (sumatoria del área foliar por cada hoja para cada tratamiento) cuando queremos aprovechar el material como destino para fines de forraje y/o ensilado, ya que es muy común el uso de la hoja de maíz para alimentación de ganado bovino en la costa sur.

7 BIBLIOGRAFIA

1. ALLAR, R. W. 1980. Principios de la mejora genética de plantas (Trad. L. Montoya) Barcelona, Omega, S. A.
2. AZURDIA, C. 2010. Evaluación de cuatro densidades de siembra y tres genotipos de maíz blanco (*Zea mays*, Poaceae) para la producción de grano, en la Finca La Suiza en San Lucas Sacatepéquez. Tesis de grado Universidad Rafael Landívar.
3. CHARUC, M. 2012. Evaluación de seis híbridos de maíz (*Zea mays*, Poaceae) grano blanco, en producción y calidad de grano, para la industria de harinas, en Aldea Playitas, Chisec, Alta Verapaz. Tesis de grado Universidad Rafael Landívar.
4. CIMMYT IBPGR. 1991 Descriptores para maíz. Roma Italia.
5. CRISTIANIBURKARD, 2012. semillas de maíz.
6. DE LA CRUZ, M. 2007. Efecto de diferentes niveles de N-P-K y dos densidades de siembra sobre el rendimiento y características agronómicas de las cuatro líneas parentales endogámicas del híbrido de maíz HB-83 mejorado, en Guatemala. Tesis de grado Universidad Rafael Landívar.
7. FAO. 1993. Colección FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), Alimentación y Nutrición, No. 25 ISBN 92-5-303013-5. Roma 1993. Autor.
8. FUENTES, L. 2002. El cultivo de maíz en Guatemala, una guía para su manejo agronómico, Instituto de ciencias y Tecnología Agrícolas. Recuperado el 05 de agosto de 2012, de: <http://www.icta.gob.gt/granosBasicos/cultivoMaizManejoAgronomico.pdf>
9. FUENTES, L. VAN, E. ORTEGA, A. & Vivero, P. 2005. Maíz para Guatemala. Propuesta para la reactivación de la cadena agroalimentaria del maíz blanco y amarillo. Serie PESA, Investigación No. 1, FAO Guatemala, Guatemala, C.A.

10. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2003. Censo Nacional Agropecuario: Guatemala. CD room: Autor
11. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2008. Censo Nacional Agropecuario, Guatemala. CD room. Autor.
12. PIONEER. 2012. Panfleto de promoción de semillas de la casa comercial de Duwest. Autor.
13. POEHLMAN, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. México: Limusa.
14. PROSEMILLAS. 2012. Panfleto de promoción de semillas de la casa comercial de Productora de Semillas S.A. Autor.
15. SEMILLAS DE MAÍZ DEL TRÓPICO. 2012. Panfleto de promoción de híbridos de la casa comercial de Semillas del Trópico. Autor
16. ASPECTOS GENERALES Y GUÍA PARA EL MANEJO AGRONÓMICO DEL MAÍZ EN GUATEMALA ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) 2,012
17. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2012). Informe actualizado de maíz blanco junio 2012, 5 y 10. Dirección de planteamiento. Recuperado el 03 de agosto de 2012.

8 ANEXOS

Localización del área experimental



Parcelamiento Santa Fé, Retalhuleu.



Figura 3 Localización de área experimental.

Cuadro 29 Presupuesto

Descripción	unidad	No. De unidades	Costo de unidad	total
Renta	Hectárea	1	Q 715.00	Q 715.00
Preparación del suelo	Hectárea	1	Q 965.25	Q 965.00
Mano de obra	Jornales	48	Q 50.00	Q2,400.0
Insecticidas	litro	3	Q 74.00	Q 222.00
Fertilización al suelo	qq	8	Q195.00	Q1,560.0
Fertilizantes foliares	litro	4	Q54.00	Q 216.00
Herbicidas	litro	3	Q 77.00	Q 231.00
Útiles de oficina	Resmas de hojas	3	Q40.00	Q120.00
Útiles de oficina	Cartuchos	2	Q150.00	Q300.00
Transporte en vehículo	Supervisiones de campo	72	Q 50.00	Q3,600.0
			TOTAL	Q10,329

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA TRATAMIENTO No. 1 (Híbrido DK 357)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,665.60
1) MANO DE OBRA				3,570.00
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	110	15.00	1,650.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	110	2.50	275.00
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				4,095.60
a) Semilla (DK-357)	Bolsa	1	950.00	950.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,216.84
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				383.28
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				153.31
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,882.44
Producción	Kilo	6,254.50		
IV. COSTO UNITARIO				1.58
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				13,759.90
VI. INGRESO NETO				3,877.46
VII. RENTABILIDAD				39.23%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.39

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA TRATAMIENTO No. 2 (Hibrido DK 390)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,715.60
1) MANO DE OBRA				3,570.00
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	110	15.00	1,650.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	110	2.50	275.00
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				4,145.60
a) Semilla (DK-390)	Bolsa	1	1,000.00	1,000.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,220.34
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				385.78
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				154.31
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,935.94
Producción	Kilo	6,249.75		
IV. COSTO UNITARIO				1.59
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				13,749.45
VI. INGRESO NETO				3,813.51
VII. RENTABILIDAD				38.38%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.38

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA TRATAMIENTO No. 3 (Híbrido P 4082 W)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,678.10
1) MANO DE OBRA				3,482.50
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Doble	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	105	15.00	1,575.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	105	2.50	262.50
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				4,195.60
a) Semilla (P4082W)	Bolsa	1	1,050.00	1,050.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,217.71
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				383.90
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				153.56
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,895.81
Producción	Kilo	5,951.50		
IV. COSTO UNITARIO	Kilo			1.66
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION	Kilo	5,951.50	2.20	13,093.30
VI. INGRESO NETO				3,197.49
VII. RENTABILIDAD				32.31%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.32

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA TRATAMIENTO No. 4 (Hibrido P 4063 W)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,628.10
1) MANO DE OBRA				3,482.50
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	105	15.00	1,575.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	105	2.50	262.50
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				4,145.60
a) Semilla (P4063W)	Bolsa	1	1,000.00	1,000.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,214.21
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				381.40
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				152.56
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,842.31
Producción	Kilo	5,865.00		
IV. COSTO UNITARIO				1.68
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				12,903.00
VI. INGRESO NETO				3,060.69
VII. RENTABILIDAD				31.09%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.31

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA TRATAMIENTO No. 5 (Hibrido HS 23)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,278.10
1) MANO DE OBRA				3,482.50
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	105	15.00	1,575.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	105	2.50	262.50
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				3,795.60
a) Semilla (HS-23)	Bolsa	1	650.00	650.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,189.71
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				363.90
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				145.56
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,467.81
Producción	Kilo	5,851.50		
IV. COSTO UNITARIO				1.62
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				12,873.30
VI. INGRESO NETO				3,405.49
VII. RENTABILIDAD				35.96%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.36

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA				
TRATAMIENTO No. 6 (Híbrido JC 24)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,035.60
1) MANO DE OBRA				3,395.00
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	100	15.00	1,500.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	100	2.50	250.00
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				3,640.60
a) Semilla (JC-24)	Kilos	18	27.50	495.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,172.74
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				351.78
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				140.71
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,208.34
Producción	Kilo	5,683.50		
IV. COSTO UNITARIO				1.62
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				12,503.70
VI. INGRESO NETO				3,295.36
VII. RENTABILIDAD				35.78%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.36

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA TRATAMIENTO No.7 (Hibrido HR 245)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,080.60
1) MANO DE OBRA				3,395.00
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	100	15.00	1,500.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	100	2.50	250.00
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				3,685.60
a) Semilla (HR-245)	Kilos	18	30.00	540.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,175.88
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				354.03
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				141.60
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,256.48
Producción	Kilo	5,074.00		
IV. COSTO UNITARIO				1.82
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				
	Kilo	5,074.00	2.20	11,162.80
VI. INGRESO NETO				1,906.32
VII. RENTABILIDAD				20.59%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.20

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTÁREA TRATAMIENTO No. 8 (Híbrido JC 25)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,035.60
1) MANO DE OBRA				3,395.00
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	100	15.00	1,500.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	100	2.50	250.00
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				3,640.60
a) Semilla (JC-25)	Kilos	18	27.50	495.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,172.74
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				351.78
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				140.71
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,208.34
Producción	Kilo	5,069.50		
IV. COSTO UNITARIO				1.82
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				
	Kilo	5,069.50	2.20	11,152.90
VI. INGRESO NETO				1,944.56
VII. RENTABILIDAD				21.11%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.21

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA TRATAMIENTO No.9 (Hibrido HB 83)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				6,813.10
1) MANO DE OBRA				3,307.50
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	95	15.00	1,425.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	95	2.50	237.50
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				3,505.60
a) Semilla (HB-83)	Kilos	18	20.00	360.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,157.17
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				340.66
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				136.26
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				8,970.27
Producción	Kilo	4,808.00		
IV. COSTO UNITARIO				1.87
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				10,577.60
VI. INGRESO NETO				1,607.33
VII. RENTABILIDAD				17.92%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.18

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA TRATAMIENTO No.10 (Hibrido HS 27)				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO Unidad (Q)	TOTAL (Q)
I. COSTO DIRECTO				7,103.10
1) MANO DE OBRA				3,307.50
a) Siembra	Jornal	9	30.00	270.00
b) 1a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
c) 2a. Fertilización al suelo	Jornal	3	50.00	150.00
d) 3a. Fertilización al suelo	Jornal	2	50.00	100.00
e) Aplicación de fertilizantes foliares	Jornal	2	50.00	100.00
f) Aplicación de insecticidas	Jornal	4	50.00	200.00
g) Control químico de malezas	Jornal	4	50.00	200.00
h) Dobra	Jornal	4.5	50.00	225.00
i) Cosecha (tapizca)	Sacos	95	15.00	1,425.00
j) Acarreo	Jornal	2	50.00	100.00
k) Desgrane	Sacos	95	2.50	237.50
l) Envasado	Jornal	2	50.00	100.00
m) Carga	Jornal	1	50.00	50.00
2) INSUMOS				3,795.60
a) Semilla (HB-83)	Bolsa	1	650.00	650.00
b) Insecticidas				
- Blindage 60 FS	Litro	0.1	1,000.00	100.00
- Curyom 55 EC	Litro	0.1	380.00	38.00
- Nomolt 15 SC	Litro	0.125	640.00	80.00
- Cogollero 2.5 % GR	Kilo	10	10.00	100.00
c) Fertilizantes al suelo				
- (20-20-0)	Kilo	180	4.409	793.62
- (15 - 15 - 15) Triple 15	Kilo	90	4.409	396.81
- Sulfato de Amonio (21% N)	Kilo	160	2.755	440.80
- Urea (46% N)	Kilo	136	4.409	599.62
d) Fertilizantes foliares				
- Solucat Triple 20	Kilo	2.8	45.00	126.00
- Complexato Zinc	Litro	0.675	60.00	40.50
- Calcio Boro	Litro	0.825	60.00	49.50
e) Herbicidas				
- Paraquat 20 SL	Litro	1.125	50.00	56.25
- Gesaprim 80 WP	Kilo	1.35	35.00	47.25
- Basta 15 SL	Litro	1.125	130.00	146.25
- Glifosato 35.6 SL	Litro	1.35	60.00	81.00
f) Adherente				
- Adherente y Corrector de pH	Litro	1	50.00	50.00
II. COSTO INDIRECTO				2,177.47
1. Preparación del suelo	Hectárea	1	965.25	965.25
2. Renta de la tierra	Hectárea	1	715.00	715.00
3. Administración (5% S/C.D.)				355.16
4. Imprevistos (2% S/C.D.)				142.06
III. COSTO TOTAL POR HECTAREA				9,280.57
Producción	Kilo	4,699.25		
IV. COSTO UNITARIO				1.97
V. INGRESO VENTA DE PRODUCCION				10,338.35
VI. INGRESO NETO				1,057.78
VII. RENTABILIDAD				11.39%
VIII. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				1.11

Delimitación de parcelas



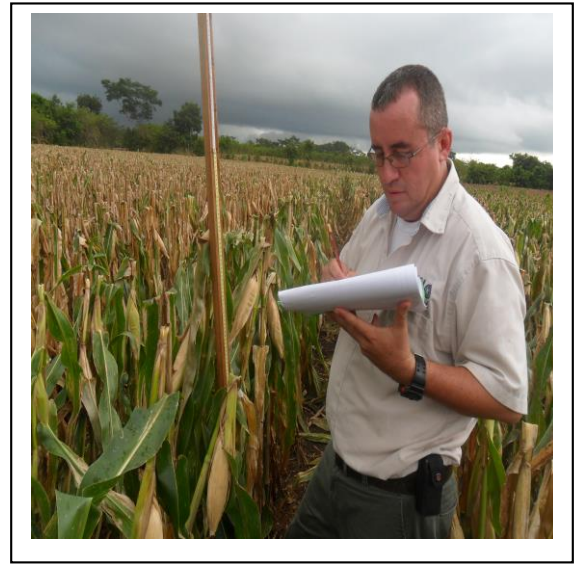
Número de hojas



Altura de la planta



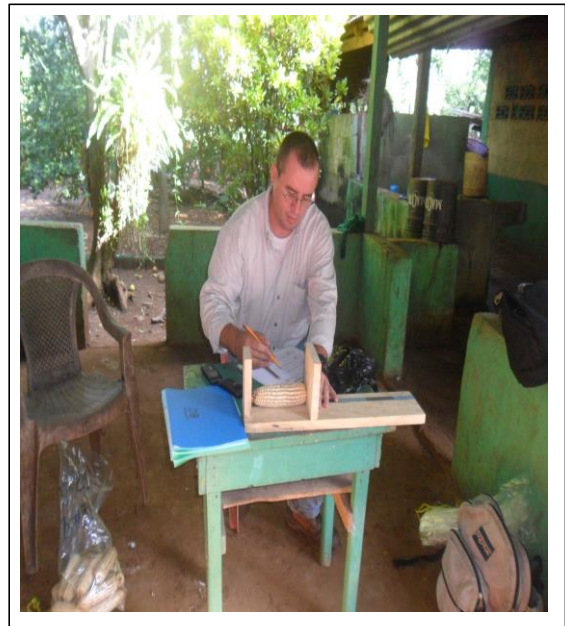
Altura de la mazorca



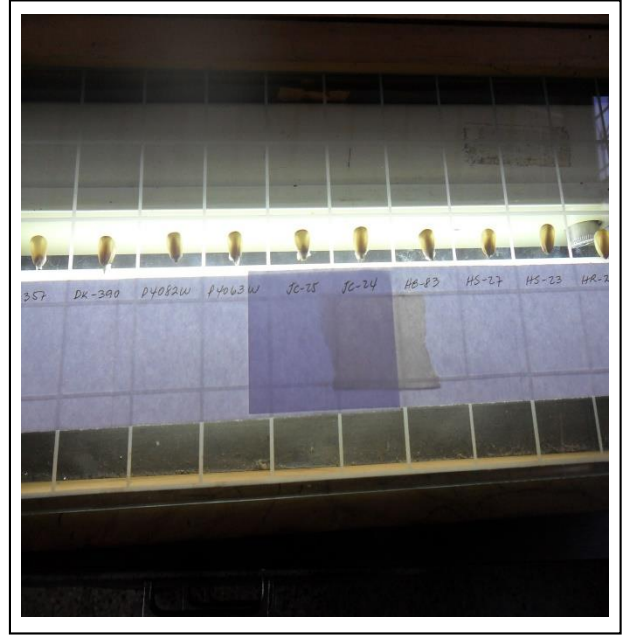
Altura de la Dobra



Cobertura de la Mazorca



Longitud de Mazorca



Tipo de Grano



Peso de 100 Granos



Tapizca de los 10 híbridos

EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*,
Poaceae) PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANO BLANCO, EN
PARCELAMIENTO SANTA FE, RETALHULEU.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE AGRONOMIA**



**EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*,
Poaceae) PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANO BLANCO, EN
PARCELAMIENTO SANTA FE, RETALHULEU.**

POR:

MARIO LUIS MULLER CUBILLAS

QUETZALTENANGO, MAYO DE 2,016