

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS REALIZADOS
EN EL PROGRAMA MAÍZ PARA TODOS DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA,
COMUNIDAD EL BRAN, SANTA ROSA, JUTIAPA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.

GILBERTO ELIAS MORALES SERECH

GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ÁREA INTEGRADA

INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS REALIZADOS
EN EL PROGRAMA MAÍZ PARA TODOS DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA,
COMUNIDAD EL BRAN, SANTA ROSA, JUTIAPA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

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

POR

GILBERTO ELIAS MORALES SERECH

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACÁDEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Decano	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
Vocal I	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
Vocal II	Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras
Vocal III	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz López
Vocal IV	Per. Agr. Walter Yasmany Godoy Santos
Vocal V	P. Agr. Cristián Alexander Méndez López
Secretario	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, mayo de 2017

Guatemala, mayo de 2017

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

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación: "Informe final de diagnóstico, investigación y servicios realizados en el programa "Maíz para Todos" de la empresa Disagro de Guatemala, en los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, Guatemala, C.A."; como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Gilberto Elias Morales Serech

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS: Por darme la sabiduría necesaria y por ser mi guía de la vida.

MIS PADRES: **Juan Morales Vargas y Santos Juana Serech Morales**
Por el sacrificio, el apoyo y la dirección que me ha echo alcanzar este triunfo.

MI HERMANA: **Gloria Cesilia Morales Serech**
Por estar apoyandome en todo momento de mi vida.

Mis hermanos: **Cesar Augusto Morales Serech, Edwar Ariel Serech**
Por el apoyo, la animación y al estar pendiente de mi en todos los momentos.

MI FAMILIA: Por estar con migo incondicionalmente, por apoyarme, animarme en cada etapa de mi vida.

MIS AMIGOS: Por los años que compartimos como estudiantes, Carlos López, Brayan Luna, Jorge Pacual, Jefferson Ramirez, Bruno Mejía, Hector Salazar, Bruno Molina Gerardo García, Andre Gamboa, Emerson Soto, Oswaldo Argueta, Juan Marroquín y a todos los que formaron parte de este triunfo de la vida que dios me ha regalado.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

- ✓ Dios
- ✓ Mis padres
- ✓ Mi Hermana
- ✓ Mis hermanos
- ✓ Mis Tíos(as)
- ✓ Mis Primos(as)
- ✓ Mis Sobrinos(as)
- ✓ Mis Abuelos(as)
- ✓ Pueblo de Guatemala
- ✓ Universidad de San Carlos de Guatemala
- ✓ Facultad de Agronomía
- ✓ Docentes
- ✓ Disagro de Guatemala, S.A.
- ✓ Amigos y compañeros

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios: Por darme la vida, salud, fuerzas, sabiduría necesaria para llegar hacer realidad a esta meta tan anhelado

Mis padres: **Juan Morales Vargas y Santos Juana Serech Morales**
Por el apoyo incondicional brindado, por formar parte fundamental de esta lucha y ayudarme a alcanzar esta meta.

Mi Hermana: **Gloria Cecilia Morales Serech**
Por el apoyo también incondicional en los momentos malos y buenos de esta etapa de mi vida.

Mis hermanos: **Cesar Augusto Morales serech y Edwar Ariel Serech**
Por apoyarme en todo los momentos, animándome cada día para seguir adelante y para hacer cumplir a esta meta.

Primo(as) **Jessica Paola, Mayra Leticia, Geder Enrique, Ofelia, Rosmery, Hilda, Fredy, Edwin, Rocael, Bianca, Erika**
Por sus apoyos, colaboración en esta etapa de mi vida.

Mis tíos (as) **Francisco Serech, José Alfredo, Manuel Marciano, José Guadalupe, Roberto Baldomero, Dora, Carmen Elvira**
Que con sus concejos, apoyo, colaboración pude alcanzar otro sueño más.

Abuelos (as) **Agustín Serech, Manuela Morales, Nicolas Morales**
Por el ánimo, apoyo y colaboración en esta lucha

Universidad de San Carlos de Guatemala: Por ser mi Alma Mater y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente con un nivel académico superior.

Facultad de Agronomía: Por facilitarme el proceso de formación académica en sus aulas y brindarme así las herramientas para mi formación profesional.

Mi Asesor: Ing. Agr. Edgar Franco por su tiempo, orientación, paciencia, colaboración para la realización y formulación de mi trabajo de formación académica.

Mi supervisor: Ing. Agr. Hermógenes Castillo por su tiempo, orientación, formación y apoyo a lo largo de mi Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)

Coordinador regional RSE Maíz Para Todos: Ing. Agr. Alberto Mazariegos por la oportunidad y apoyo brindado durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

Coordinador nacional RSE Maíz Para Todos: Ing. Agr. Dany Vicentes por el apoyo brindado durante el proceso de EPS

Disagro de Guatemala: Por la aceptación y el apoyo brindado durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	xi
CÁPITULO I	
1 DIAGNÓSTICO DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE) "MAÍZ PARA TODOS", DISAGRO DE GUATEMALA, S.A EN EL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, GUATEMALA.	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Ubicación del departamento de Jutiapa.....	4
1.2.1.1 Localización geográfica	4
1.2.1.2 Características geográficas	4
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
1.4 METODOLOGÍA.....	8
1.4.1 Primera fase: obtención de información primaria y secundaria.....	8
1.4.2 Segunda fase: ordenamiento y la elaboración del informe	8
1.5 RESULTADOS	9
1.5.1 Antecedentes históricos del programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional	9
1.5.2 Antecedentes históricos del programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa.....	13
1.5.3 Problemas identificados con los agricultores en el departamento de Jutiapa	15
1.5.4 Posibles soluciones a la problemática.....	16
1.5.5 Jerarquía operacional del programa RSE-Maíz para Todos.....	18
1.5.6. El papel que desempeña cada personal, en los diferentes niveles de la jerarquía operacional del programa RSE-Maíz para Todos	18

CONTENIDO	PÁGINA
1.5.7 Metodología de trabajo del programa RSE-Maíz para Todos, en el departamento de Jutiapa.....	20
1.5.8 Pilares del programa RSE-Maíz para Todos.....	22
1.5.9 Transición de agricultores del programa RSE-Maíz para Todos al programa de Productores Comerciales (PCM)	23
1.6 CONCLUSIONES	24
1.7 RECOMENDACIONES	25
1.8 BIBLIOGRAFÍA	26
CAPÍTULO II	
2 EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES Y DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ (<i>Zea mays L</i>), BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA COMUNIDAD EL BRAN, MUNICIPIO DE CONGUACO, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.....	27
2.1 INTRODUCCIÓN	28
2.2 MARCO TEÓRICO	30
2.2.1 Marco conceptual.....	30
2.2.1.1 Origen del maíz.....	30
2.2.1.2 Evolución	30
2.2.1.3 Mejoramiento del cultivo de maíz	30
2.2.1.4 Crecimiento y fases de desarrollo del maíz	32
2.2.1.5 Requerimientos del cultivo de maíz	33
2.2.1.6 Sequía	35
2.2.1.7 La sequía y el desarrollo del cultivo de maíz	36
2.2.1.8 Estrategias de mejoramiento.....	37
2.2.1.9 Principales enfermedades del cultivo de maíz.....	37
2.2.1.10 Virus.....	39
2.2.1.11 Principales plagas del cultivo de maíz.....	40
2.2.1.12 Programa de fertilización de maíz	41
2.2.2 Marco referencial.....	44

CONTENIDO	PÁGINA
2.2.2.1 Ubicación geográfica	44
2.2.2.2 Extensión territorial.....	45
2.2.2.3 Clima y zona de vida	46
2.2.2.4 Clasificación de suelos	46
2.2.2.5 Materiales de maíz	46
2.2.2.6 Temperaturas máximas y mínimas en la comunidad El Bran	50
2.2.2.7 Precipitación registrada en la comunidad El Bran.....	51
2.2.2.8 Análisis químico y físico de suelos de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.....	52
2.3 OBJETIVOS	53
2.3.1 Objetivo general	53
2.3.2 Objetivos específicos	53
2.4 HIPÓTESIS	53
2.5 METODOLOGÍA.....	54
2.5.1 Metodología experimental	54
2.5.1.1 Tratamientos	54
2.5.1.2 Diseño experimental.....	54
2.5.1.3 Gradiente de variabilidad en la parcela de investigación	54
2.5.1.4 Modelo estadístico-matemático	55
2.5.1.5 Proceso de aleatorización	55
2.5.1.6 Dimensiones de la parcela experimental	55
2.5.1.7 Unidad experimental.....	56
2.5.1.8 Parcela neta	57
2.5.1.9 Distribución de las unidades experimentales	58
2.5.1.10 Variables de respuesta	59
2.5.1.11 Manejo del experimento	62
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66

CONTENIDO	PÁGINA
2.6.1 Comportamiento de variedades y de híbridos	66
2.6.1.1 Emergencia.....	66
2.6.1.2 Sobrevivencia en el período de canícula.....	66
2.6.1.3 Días a floración	66
2.6.1.4 Características agronómicas.....	67
2.6.2 Rendimientos (kg/ha).....	70
2.6.3 Costo de producción de una hectárea de los materiales evaluados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa	71
2.7 CONCLUSIONES	73
2.8 RECOMENDACIONES	74
2.9 BIBLIOGRAFÍA	75
2.10 ANEXOS	77
CAPÍTULO III	
3.1 PRESENTACIÓN	89
3.2 PRIMER SERVICIO: CAPACITACIONES A PEQUEÑOS AGRICULTORES SOBRE EL MANEJO Y EL CONTROL ADECUADO DE LOS CULTIVOS DE GRANOS BÁSICOS, DEL PROGRAMA "MAÍZ PARA TODOS", EN EL SUR ORIENTE (SANTA ROSA, JUTIAPA Y JALAPA).....	91
3.2.1 INTRODUCCIÓN	91
3.2.2 OBJETIVOS	92
3.2.2.1 Objetivo general	92
3.2.2.2 Objetivos específicos	92
3.2.3 METODOLOGÍA.....	92
3.2.3.1 Manejo y control adecuado de los cultivos de granos básicos	93
3.2.4 RECURSOS	93
3.2.5 RESULTADOS OBTENIDOS	94
3.2.6 EVALUACIÓN	95

CONTENIDO	PÁGINA
3.3 SEGUNDO SERVICIO: ASISTENCIA TÉCNICA A LOS AGRICULTORES DEL PROGRAMA DE MAÍZ PARA TODOS DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, SUR ORIENTE (SANTA ROSA, JUTIAPA Y JALAPA).....	96
3.3.1 INTRODUCCIÓN.....	96
3.3.2 OBJETIVOS	96
3.3.2.1 Objetivo general.....	96
3.3.2.2 Objetivos específicos	97
3.3.3 METODOLOGÍA	97
3.3.4 RECURSOS	98
3.3.5 RESULTADOS OBTENIDOS.....	98
3.3.6 EVALUACIÓN.....	100
3.4 TERCER SERVICIO: DIPLOMADO DE GRANOS BÁSICOS DEL PROGRAMA MAÍZ PARA TODOS DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, EN LOS CENTROS EDUCATIVOS CON ORIENTACIÓN AGRÍCOLA, SANTA ROSA Y JUTIAPA.	102
3.4.1 INTRODUCCIÓN	102
3.4.2 OBJETIVOS	103
3.4.2.1 Objetivo general	103
3.4.2.2 Objetivos específicos.....	103
3.4.3 METODOLOGÍA.....	103
3.4.3.1 Diplomado de granos básicos en los centros educativos.....	103
3.4.4 RECURSOS	104
3.4.5 RESULTADOS OBTENIDOS.....	105
3.4.6 EVALUACIÓN	111

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1.Crecimiento del número de comunidades del programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.....	11
Figura 2.Crecimiento del número de familias del programa "RSE-Maíz para todos", a nivel nacional.	11
Figura 3.Crecimiento del número beneficiarios del programa "RSE-Maíz para Todos" a nivel nacional.	12
Figura 4.Crecimiento de áreas (ha) del programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.	13
Figura 5.Expansión del programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa.	17
Figura 6.Jerarquía Operacional del programa RSE-Maíz para Todos.....	18
Figura 7.Ubicación geográfica y vías de acceso de la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa, Guatemala.	45
Figura 8.Temperaturas máximas y mínimas de junio a la segunda semana de diciembre 2015, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	50
Figura 9.Registró de la precipitación (mm) en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa, del mes de junio hasta noviembre del 2015.	51
Figura 10.Tamaño de la parcela experimental y distanciamiento entre plantas.	56
Figura 11.Dimensiones de cada unidad experimental, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	57
Figura 12.Dimensiones de la parcela neta, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	58
Figura 13.Distribución de los tratamientos, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	59
Figura 14.Capacitación sobre fertilización, en la comunidad Ojo de Antigua, municipio de Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.....	95
Figura 15.Distanciamiento, preparación y método de siembra en la asociación Setrepsa, municipio de Conguaco, Jutiapa.....	95
Figura 16.Asistencia técnica a Joaquín Palma en el tratamiento de la semilla de maíz con los siguientes productos: MAXIBOOST Y GERMIBIEN, comunidad El Bran, municipio Conguaco, Jutiapa.....	99

FIGURA	PÁGINA
Figura 17. Asistencia técnica a los agricultores en la aplicación del fertilizante NITRO EXTEND+S en el cultivo de maíz, comunidad Ojo de Agua, municipio de Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.	100
Figura 18. Estudiantes que recibieron diplomas de participación en los Módulos del diplomado de Granos Básicos, Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA), municipio Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.	105
Figura 19. Estudiantes del Tercero y Sexto.Cuatrimestre de la carrera de Perito Agrónomo recibieron diploma de participación en los Módulos del diplomado de Granos Básicos, Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF), Palo Blanco, municipio de Jalpatagua, Jutiapa.	106
Figura 20. Estudiantes de Cuarto.Cuatrimestre de la carrera de Perito Agrónomo, recibieron diploma de participación en los Módulos del diplomado de Granos Básicos, Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS), municipio de Jutiapa, Jutiapa.....	106

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1.Crecimiento del programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.	10
Cuadro 2.Expansión del programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa.....	16
Cuadro 3.Características agronómicas de la variedad ICTA B-7.	47
Cuadro 4.Características agronómicas del Híbrido HR-245.....	48
Cuadro 5.Características agronómicas del híbrido DK-390	49
Cuadro 6.Resultados del análisis de suelo de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	52
Cuadro 7.Propiedades físicas de suelos de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	52
Cuadro 8.Materiales genéticos evaluados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	54
Cuadro 9.Características agronómicas de variedades e híbridos de maíz, en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.....	67
Cuadro 10.Rendimientos, prueba de medias Duncan de las variedades, híbridos y el testigo local de maíz, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.....	71
Cuadro 11.Costo de producción de los genotipos evaluados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.	72
Cuadro 12A. Altura de planta (cm).....	77
Cuadro 13A. Análisis de varianza para altura de planta.....	77
Cuadro 14A. Prueba de medias Duncan para altura de planta	77
Cuadro 15A. Altura de mazorca (cm).....	78
Cuadro 16A. Análisis de varianza para altura de mazorca.....	78
Cuadro 17A. Prueba de medias Duncan para altura de mazorca	78
Cuadro 18A. Longitud de hoja de la mazorca (cm)	79
Cuadro 19A. Análisis de la varianza para la longitud de la mazorca	79
Cuadro 20A. Pruebas de medias Duncan para la longitud de la mazorca.....	79
Cuadro 21A. Ancho de hoja de la mazorca (cm).....	80
Cuadro 22A. Análisis de la varianza para ancho de hoja de la mazorca.....	80

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 23A. Prueba de medias Duncan para ancho de hoja de la mazorca.....	80
Cuadro 24A. Número de hojas por planta	81
Cuadro 25A. Análisis de varianza para número de hojas de la planta.....	81
Cuadro 26A. Prueba de medias Duncan para número de hojas de la planta	81
Cuadro 27A. Largo de mazorca (cm)	82
Cuadro 28A. Análisis de varianza para largo de mazorca.....	82
Cuadro 29A. Pruebas de medias Duncan para largo de mazorca.....	82
Cuadro 30A. Diámetro de mazorca (cm).....	83
Cuadro 31A. Análisis de varianza para diámetro de mazorca	83
Cuadro 32A. Prueba de medias Duncan para diámetro de mazorca.....	83
Cuadro 33A. Números de hileras de granos de mazorca.....	84
Cuadro 34A. Análisis de varianza para números de hileras de granos de mazorca	84
Cuadro 35A. Prueba de medias Duncan para números de hileras de mazorca	84
Cuadro 36A. Peso de 1,000 granos (kg).....	85
Cuadro 37A. Análisis de varianza para peso de 1,000 granos	85
Cuadro 38A. Rendimiento de los materiales (kg/ha)	86
Cuadro 39A. Análisis de varianza para los rendimientos.....	86
Cuadro 40A. Prueba de medias Duncan para los rendimientos	87
Cuadro 41. Capacitaciones sobre el manejo y del control adecuado de los cultivos de Granos Básicos en las diferentes comunidades de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa.	94
Cuadro 42. Asistencia técnica a los agricultores e n las comunidades de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa.	99
Cuadro 43. Nómina de los estudiantes que participaron en los módulos del diplomado de Granos Básicos en el Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA).	107

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 44. Nómina de los estudiantes capacitados del diplomado de los granos básicos, en el Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF).....	108
Cuadro 45. Nómina de los estudiantes capacitados sobre el diplomado de los granos básicos en el Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS).	109

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía (EPSA), se llevó a cabo en la empresa Disagro de Guatemala, S.A. específicamente en el Programa Maíz para Todos, que desarrolla actividades de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), con la finalidad en aportar conocimientos, paquetes tecnológicos, buenas prácticas agrícolas para los pequeños agricultores de subsistencia para una transición comercial.

La primera actividad se llevó a cabo un diagnóstico del Programa Maíz para Todos, con pequeños agricultores en el departamento de Jutiapa, esto para determinar una serie de problemáticas como también los beneficios que tienen los agricultores durante el desarrollo y crecimiento de sus cultivos, además se realizó la determinación de la cuantificación de los resultados de avance del programa, durante los años de su existencia en el lugar y a nivel nacional.

Se determinaron diversas problemáticas y beneficios que los agricultores han tenido del programa: la prolongación de la canícula en los últimos años, la falta de asistencia técnica, falta de acceso a fuentes formales de financiamiento, malas prácticas agrícolas heredadas por tradición, inadecuada nutrición de cultivo y la falta de una cultura de seguro agrícola. Dentro de los beneficios que reciben los agricultores están: acceso a paquete tecnológico, fuente de financiamiento, capacitados de un rotafolio de granos básicos y asistencia técnica agrícola.

La segunda actividad consistió en el desarrollo de la investigación que se realizó en la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa. En la comunidad El Bran la mayoría de los agricultores cultivan maíz, quienes por costumbres y necesidades se dedican a la producción y comercialización, siendo una de las fuentes de ingreso económico para satisfacerlas necesidades básicas de las familias.

En los últimos 10 años en la comunidad El Bran los agricultores han tenido pérdidas en el cultivo del maíz y en muchos otros casos una disminución en el rendimiento, esto debido

a la prolongación de la canícula, por lo que fue necesario evaluar genotipos de maíz con respuesta adecuada a las condiciones edafoclimáticas del lugar.

La investigación consistió en evaluar el comportamiento de dos variedades y dos híbridos de maíz bajo las condiciones edafoclimáticas de la comunidad El Bran. Los resultados obtenidos muestran diferencia significativa en el rendimiento del maíz, la variedad ICTA B-7 fue la que mostró el rendimiento más alto, con 5,675 kg/ha. Sin embargo el costo de producción fue de Q 6,880.10 por hectárea. El testigo local criollo mostró un rendimiento de 3,452.08 kg/ha, con un costo de producción de Q 5,732.10 por hectárea.

La tercera actividad, fue la realización de los servicios siguientes:

Primer servicio: capacitaciones a pequeños agricultores sobre el manejo y el control adecuado de los cultivos de granos básicos, del Programa Maíz para Todos, en el sur Oriente (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa).

Segundo servicio: Asistencia técnica a los pequeños agricultores sobre los cultivos de granos básicos del Programa Maíz para Todos, en el sur Oriente (Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa).

Tercer servicio: El desarrollo de un diplomado de granos básicos, en centros educativos con orientación agrícola en el departamento de Jutiapa y en el departamento de Santa Rosa.



CÁPITULO I

DIAGNÓSTICO

1 DIAGNÓSTICO DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE) "MAÍZ PARA TODOS", DISAGRO DE GUATEMALA, S.A. EN EL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, GUATEMALA.

1.1 PRESENTACIÓN

Los cultivos de granos básicos constituyen una de las actividades de mayor importancia económica para los agricultores en el departamento de Jutiapa, ya que se cultivan en pequeñas y hasta en grandes extensiones, esto con la finalidad de producir para la seguridad alimentaria de las familias y al mismo tiempo con fines comerciales.

Es por ello que la empresa Disagro de Guatemala S.A. por medio del Programa Maíz para Todos, desarrolla actividades de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), en el departamento de Jutiapa, esto con la finalidad de ayudar a los pequeños agricultores que cultivan granos básicos en las diferentes comunidades.

El programa promueve la transición del pequeño agricultor de subsistencia a un agricultor excedentario, esto a través de un paquete tecnológico basado en cuatro pilares: 1. Transferencia de conocimiento, 2 Nutrición Vegetal Adecuada, 3 Gestión Financiera a la Cosecha y 4 Organización de Agricultores, esto facilita a los pequeños agricultores en tener acceso a un crédito sin cobro de interés de un lapso de siete a diez meses, esto con el objetivo de que los pequeños agricultores tengan acceso a todos los agro insumos, ser capacitados de un rotafolio que está conformado por diez módulos del manejo de los granos básicos, pero también se les brinda la asistencia técnica en el campo.

En los últimos años, los pequeños agricultores han tenido una disminución en las cosechas y en algunos otros casos pérdidas totales, esto debido a una serie de problemáticas dentro de las cuales encontramos la prolongación de la canícula en los últimos años, la falta de asistencia técnica, falta de acceso a fuentes formales de financiamiento, malas prácticas agrícolas heredadas por tradición, inadecuada nutrición de cultivo y la falta de cultura de seguro agrícola.

Los principales problemas que se han tenido en los últimos años han impactado directamente en la economía de los pequeños agricultores, es por ello que se llevó a cabo el diagnóstico del Programa Maíz para Todos en las diferentes comunidades del departamento, con la finalidad de conocer el avance del trabajo realizado por medio del

programa pero que al mismo tiempo cuantificar los resultados durante los años de su existencia en el lugar.

La metodología empleada fue entrevistas realizadas a miembros del equipo de trabajo, Monitor Nacional, Promotor Agrícola del área, entrevistas a los grupos de agricultores, observaciones directas en campo pero al mismo tiempo se revisaron documentos de resultados del programa de los años anteriores.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación del departamento de Jutiapa

1.2.1.1 Localización geográfica

Extensión territorial: 3, 215 kilómetros cuadrados.

Elevación sobre el nivel del mar: desde 0 hasta 1,700 msnm.

Latitud y longitud:

Latitud 14° 16' 58"

Longitud 89°53'33"

Colindancias:

Al Norte con los departamentos de Jalapa y Chiquimula

Al Sur con el departamento de Santa Rosa y el Océano Pacífico

Al Este con la República de El Salvador

Al Oeste con el departamento de Santa Rosa (INTECAP, 2014).

1.2.1.2 Características geográficas

A. Extensión territorial

La extensión territorial de Jutiapa de 3,215 km², representa el 3% del total del territorio nacional. De los diecisiete municipios en los que se divide este departamento, los más extensos son la cabecera departamental (620km²), Asunción Mita (476km²) y Moyuta (380km²), los cuales en conjunto poseen el 46% del territorio departamental (INTECAP, 2014).

B. Elevación

Los municipios cuya cabecera municipal presentan mayor elevación en metros sobre el nivel del mar, son San José Acatempa (1,325msnm) y Moyuta (1,283msnm). Contrario a ellos, los municipios de Pasaco y Asunción Mita presentan las menores elevaciones 150 y 470msnm respectivamente (INTECAP, 2014).

C. Temperatura

La temperatura máxima del departamento es de 38°C, la temperatura mínima es de 17°C. La temperatura promedio es aproximadamente de 25.5°C (Abac Prado, 2012).

D. Distancias de los municipios a su cabecera departamental y a la ciudad capital

Los municipios más cercanos vía carretera de la cabecera municipal, son El Progreso (11Km) y Quesada (11Km) y los más lejanos Comapa (62km) y Conguaco (57km). Se estima que los 118km de distancia existentes entre Jutiapa (la cabecera departamental) y la ciudad capital, se recorren en un promedio de dos horas (Abac Prado, 2012).

E. Topografía

La topografía del departamento es variada, la cual trae también consigo la diversidad de climas, que generalmente va desde cálido hasta templado (MAGA, 2014).

F. Zonas de vida del departamento de Jutiapa.

Jutiapa posee una gran diversidad de clima, ya que en él están: bosque húmedo subtropical (templado), bosque húmedo subtropical y bosque muy húmedo subtropical (cálido), bosque seco subtropical, bosque seco tropical y bosque muy húmedo subtropical (MAGA, 2006).

G. Suelos

Sus suelos se dividen en áreas de potencial agrícola (54.5% del área total), forestal (15.4%) y pecuaria (30.1%) (MAGA, 2006).

H. Cobertura vegetal y uso de la tierra

Agricultura anual: granos básicos 96,859.36 ha, el cultivo de arroz con 1,203.49 ha y el cultivo de yuca con 36.88ha; Agricultura perenne: el cultivo de café con 11,403.16ha, el cultivo de aguacate con 201.34ha y el mango con 105.76ha; Plantación forestal: plantación de conífera con 202.78h; Huertos-viveros y hortalizas: hortaliza –ornamental con 2,508.64ha, hortaliza con ornamental con riego 300.91 ha, cultivos de melón-sandía con riego 502.92 ha; Pastos mojados: pastos naturales con 35,267.45ha, arbustos matorrales con 124,066.85 ha; Bosques naturales: bosque latifoliado 9,511.36ha, manglar 1,058.74ha, bosque conífero con 348.48 ha y bosque mixto con 14,201.53ha (MAGA, 2006).

I. Precipitación pluvial

La precipitación pluvial anual en el departamento de Jutiapa oscila entre 700 y 1,700 mm (MAGA, 2006).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Conocer el trabajo realizado en el departamento de Jutiapa, por medio del Programa de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), Maíz para Todos de la empresa Disagro de Guatemala S.A.

1.3.2 Objetivos específicos

- a. Conocer el sistema de trabajo del Programa de Responsabilidad Social Empresarial (RSE)-Maíz para Todos, en el departamento de Jutiapa.
- b. Cuantificar el trabajo de avance de Responsabilidad Social Empresarial del Programa Maíz para Todos de la empresa de Disagro de Guatemala S.A. Durante el tiempo de su existencia en el país como en el departamento Jutiapa.
- c. Determinar los principales problemas de los grupos de agricultores del Programa de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) -Maíz para Todos.
- d. Conocer el proceso de transición de un agricultor de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), a un Productor Comercial (PCM).

1.4 METODOLOGÍA

La metodología empleada para la realización del presente diagnóstico del Programa de Responsabilidad Social Empresarial (RSE)-Maíz para Todos, consistió en las siguientes etapas:

1.4.1 Primera fase: obtención de información primaria y secundaria

En esta primera fase del diagnóstico, se colectó información generada por medio del Programa “RSE-Maíz para Todos”, que son los resultados de los años de trabajo realizados en el lugar, pero al mismo tiempo se realizaron entrevistas a los grupos beneficiarios del Programa Maíz para Todos, que se encuentran localizadas en los diferentes comunidades de los municipios del departamento de Jutiapa y como también entrevista al promotor local del Programa “RSE Maíz para Todos” del Suroriente.

Mientras que la información secundaria, se obtuvieron realizando visitas en la página web de la empresa Disagro de Guatemala S.A. y en las diferentes presentaciones elaboradas dentro de los años de existencia. Además consultas en los diferentes informes de avances que se han obtenidos durante los años de existencia del programa en el departamento y en el país.

1.4.2 Segunda fase: ordenamiento y la elaboración del informe

Una vez recabada toda la información de interés, se procedió a su ordenamiento, tabulación, análisis e interpretación de la información, por medio de las fuentes primarias y secundarias.

La parte del análisis e interpretación de la información, prioriza los diferentes problemas detectados para la formulación de los servicios profesionales.

La priorización de los problemas se realizó a través del sistema de trabajo del Programa “RSE-Maíz para Todos”, ya que durante el año se programa una serie de alcanzables que se deben de ser cumplidas.

1.5 RESULTADOS

Resultados obtenidos del Programa “RSE-Maíz para Todos”, a nivel nacional y en el departamento de Jutiapa.

1.5.1 Antecedentes históricos del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional

El Programa RSE-Maíz para Todos de la empresa Disagro de Guatemala S.A. fue creado en el año 2005, con la misión de ser pioneros y líderes en el desarrollo de una nueva agricultura, de alto rendimiento en la cosecha de todos los agricultores.

En el 2005, la empresa Disagro de Guatemala S.A y la empresa HELPS International, realizaron una alianza de carácter estratégico, que les involucra en fomentar el desarrollo del Programa de Responsabilidad Social Empresarial (RSE),-Maíz para Todos, con los pequeños agricultores de subsistencia, en los departamento de Guatemala

Es relevante de hacerle mención que los años anteriores del 2005, la empresa HELPS International venía desarrollando proyectos de responsabilidad social en varias regiones del país como: Jornadas Medicas, Salud, Educación Desarrollo Comunitario, Desarrollo Económico, proyectos de Estufas Ahorradoras de Energía, entre otros, es por ello que se asocia para el fomento del programa con los pequeños agricultores.

En un principio el programa estableció, el perfil de clasificación de los pequeños agricultores con quienes se implementan el programa, la cual deben de cumplir los siguientes requisitos: ser familias de escaso recursos, viven en el área rural, siembra menor a 5 manzanas, cultivo a sembrar granos básicos.

El desarrollo del programa dió inicio en Santa Velina, San Juan Cotzal, departamento del Quiche con 23 familias, siendo un total de 161 personas beneficiadas en el primer año de funcionamiento, cifras que años con años sigue aumentando, esto por la utilización del programa de alta tecnología, que ha aumentado la producción de los pequeños agricultores.

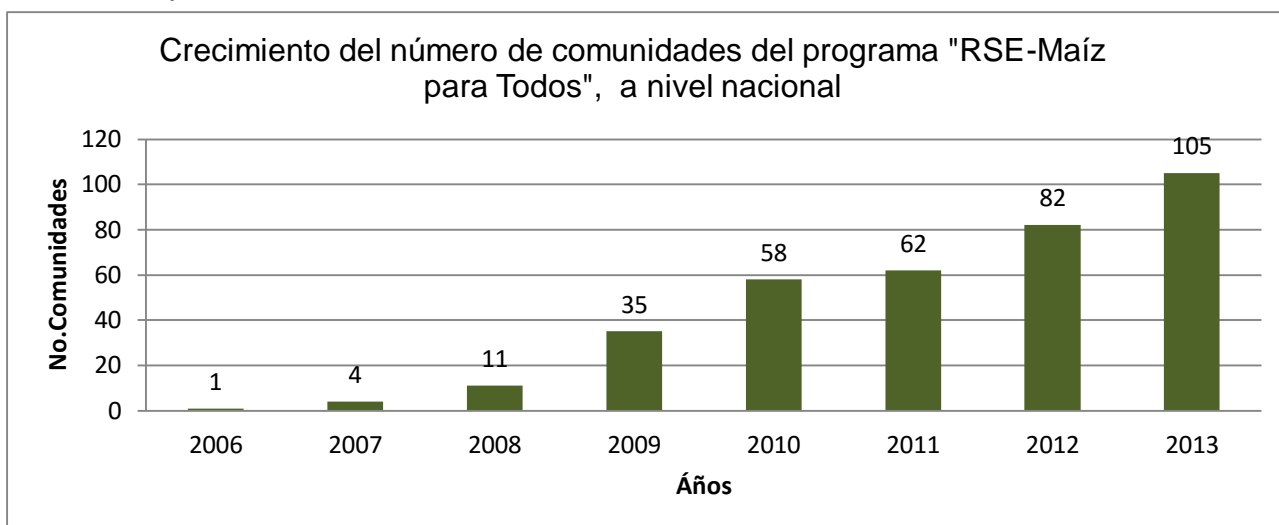
En Guatemala el Programa Maíz para Todos, ha tenido incrementos en los números de comunidades, familias beneficiadas y el área (ha) a nivel nacional (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.

Crecimiento del Programa "Maíz para Todos", a nivel nacional.				
Año	No. Comunidades	No. Familias	No. Beneficiados	Áreas a nivel nacional(Has)
2006	1	23	161	4
2007	4	111	777	22
2008	11	516	3,612	230
2009	35	974	6,818	391
2010	58	1,213	8,491	613
2011	62	1,655	11,185	1,060
2012	82	1,454	10,178	1,019.20
2013	105	1,506	10,542	1,485

Fuentes: expansión Programa Maíz para Todos RSE, 2013.

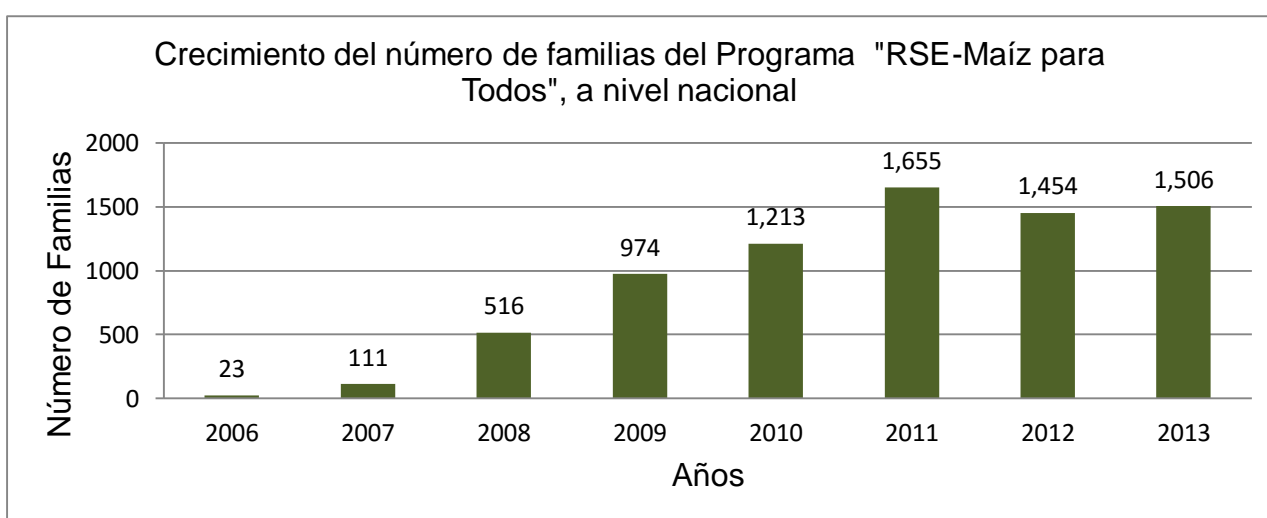
Se puede apreciar la tendencia en crecimiento del número de comunidades del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Crecimiento del número de comunidades del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.

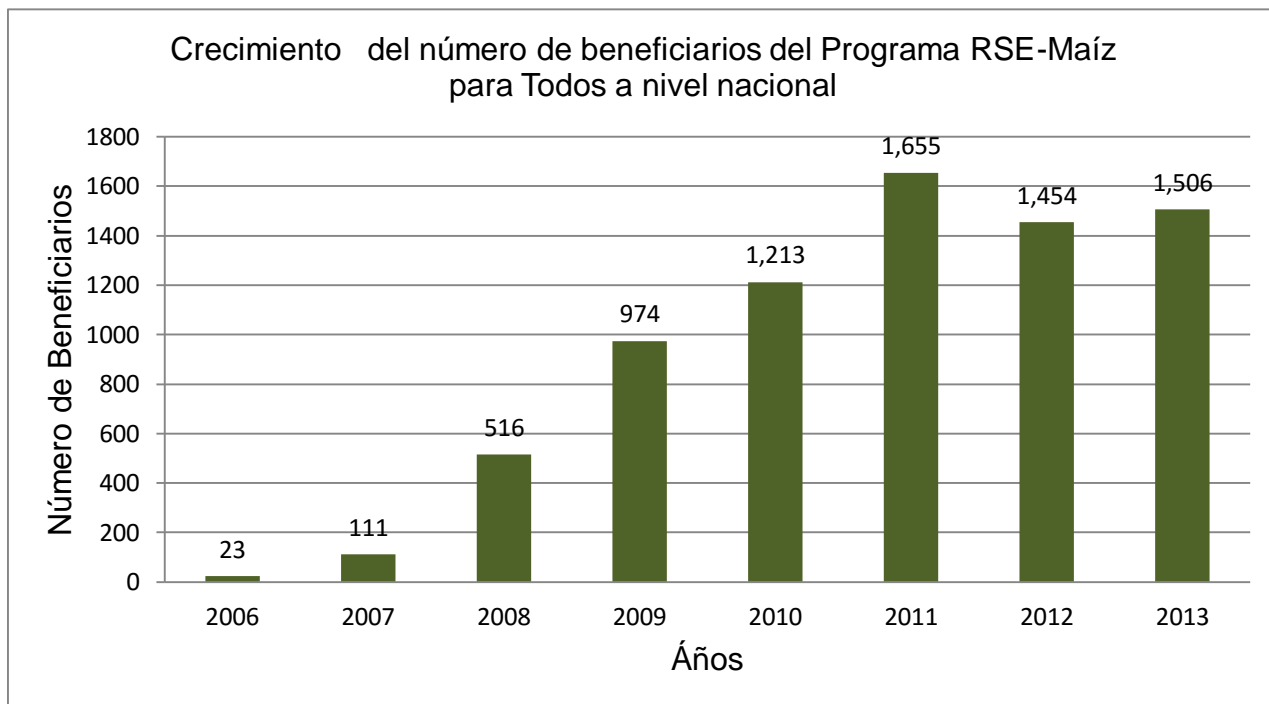
El crecimiento del número de familias del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional (ver figura 2).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Crecimiento del número de familias del Programa "RSE-Maíz para todos", a nivel nacional.

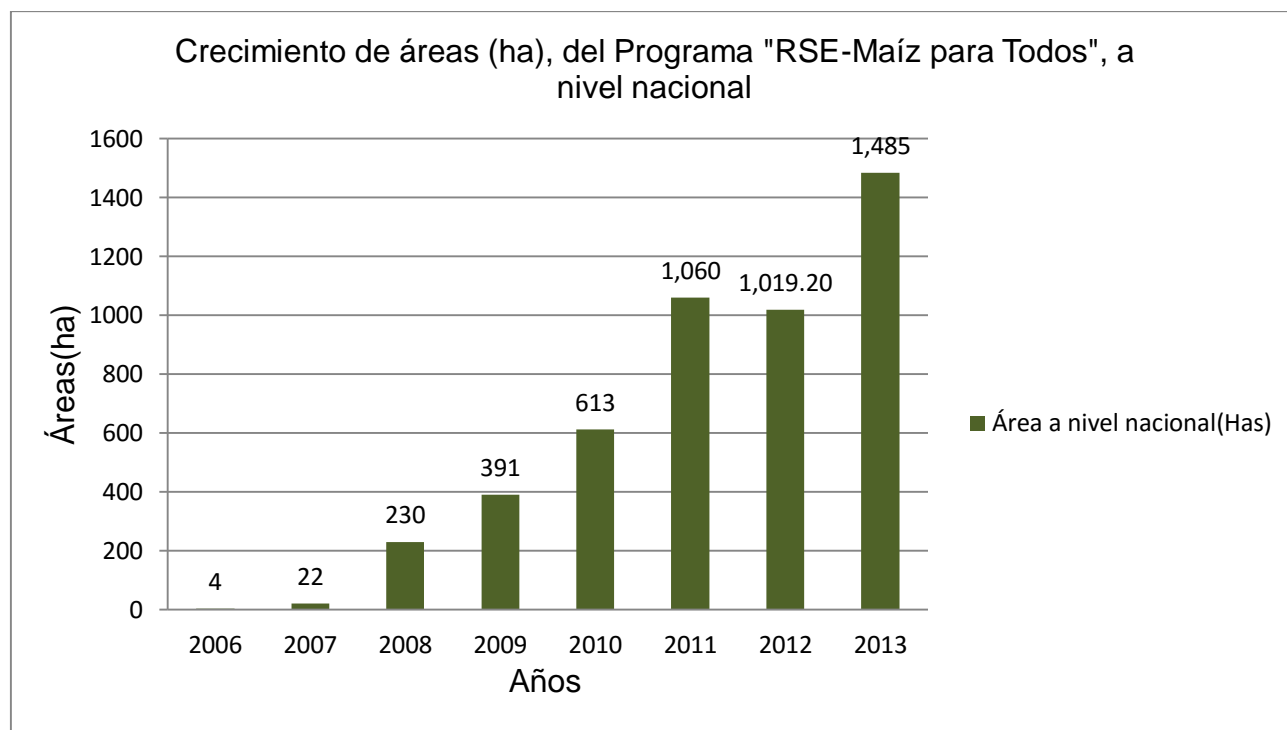
El crecimiento del número de beneficiarios del Programa RSE-Maíz para Todos a nivel nacional (ver figura 3).



Fuente: elaboración Propia

Figura 3. Crecimiento del número beneficiarios del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.

El crecimiento de áreas, es uno de los indicadores de mayor relevancia del avance del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional (ver figura 4).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Crecimiento de áreas (ha) del Programa "RSE-Maíz para Todos", a nivel nacional.

1.5.2 Antecedentes históricos del Programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa

En el departamento de Jutiapa se desarrolla una serie de actividades de importancia económica, dentro de las cuales podemos mencionar: el cultivo del café, caña de azúcar, producción de hortalizas, producción de granos Básicos, la producción de banano, la ganadería y áreas forestales.

En todo el departamento, la siembra de los granos básicos resulta ser una de las actividades de mayor importancia, ya que se produce principalmente para la subsistencia

pero muchos otros casos para la producción comercial que van desde la media manzana hasta grandes extensiones.

En el año 2009, el programa inició sus actividades en el departamento de Jutiapa con un grupo pequeños de agricultores de subsistencia, con la cantidad de 35 manzanas, entre los cultivos sembrados por los agricultores fueron el cultivo de maíz y el cultivo del frijol; conforme transcurrió el tiempo el programa siguió creciendo beneficiando a más agricultores del área.

Según los agricultores, el acceso al paquete tecnológico les ha sido de mucha ayuda, ya que les ha facilitado el acceso a todos los insumos de nutrición vegetal como también los insumos del control fitosanitario para el manejo de los cultivos; no solo el acceso de las mismas sino también la satisfacción en tener una empresa que les accede un crédito sin el pago de intereses durante un lapso de siete a diez meses.

Los grupos de pequeños agricultores de subsistencia, están cordialmente agradecidos con la empresa Disagro de Guatemala S.A. Por medio del Programa RSE-Maíz para Todos, ya que además de la disposición de todos los insumos antes del inicio de las siembras, reciben capacitaciones de un rotafolio sobre el manejo de los cultivos de granos básicos que van desde la (Selección y tratamiento de semilla criolla y comercial, Conservación de suelo, Distanciamiento preparación y método de siembra, Fertilización, Uso y manejo de productos agrícolas, Principales plagas y enfermedades, Elaboración de costos de producción, Almacenamiento de los granos y sobre el tema de Seguro agrícola), esto durante el ciclo de los cultivos. Las capacitaciones les ha permitido a los grupos de agricultores en conocer la importancia del uso de los diferentes productos de aplicación, el momento en que el cultivo lo requiere para su desarrollo, crecimiento y para la formación del frutos.

Las capacitaciones a los grupos de agricultores no ha sido lo suficientemente satisfactorio en el manejo, es por ello que el promotor y los técnicos del área asistan directamente con

los agricultores en campo al momento de hacer aplicaciones ya que muchas veces no siguen las recomendaciones técnicas de los productos.

1.5.3 Problemas identificados con los grupos de agricultores en el departamento de Jutiapa

La aceptación del programa por los pequeños agricultores de subsistencia ha crecido año con año, esto se debe a los beneficios que brinda el programa a los agricultores, pero también la importancia que tiene la producción de los granos básicos en la seguridad alimentaria de las familias y para satisfacer sus necesidades básicas.

En los últimos años, principalmente en el cultivo del maíz, los pequeños agricultores han tenido una disminución en la cosecha y en algunos otros casos pérdidas totales, esto debido a una serie de problemáticas dentro de las cuales encontramos la prolongación de la canícula en los últimos años, la falta de asistencia técnica, falta de acceso a fuentes formales de financiamiento, malas prácticas agrícolas heredadas por tradición y inadecuada nutrición de los cultivos.

La topografía de la zona donde siembra la mayoría de los agricultores es ondulada y accidentada, con fuertes pendientes. Sus suelos son en su mayoría, no cultivables, apto para fines de explotación forestal y de pastos, debido a que son pedregosos con alta tendencia a la erosión. Sin embargo, la población hace uso de los mismos para la producción de granos básicos. La pérdida de suelo por erosión es una de las principales amenazas para las personas productoras de la región.

Los principales problemas que se han tenido en los últimos años han impactado directamente en la economía de los pequeños agricultores, es por ello que se llevó a cabo el diagnóstico del programa Maíz para Todos en las diferentes comunidades del departamento, con la finalidad de cuantificar los resultados de avance del programa, durante los años de su existencia.

1.5.4 Posibles soluciones a la problemática

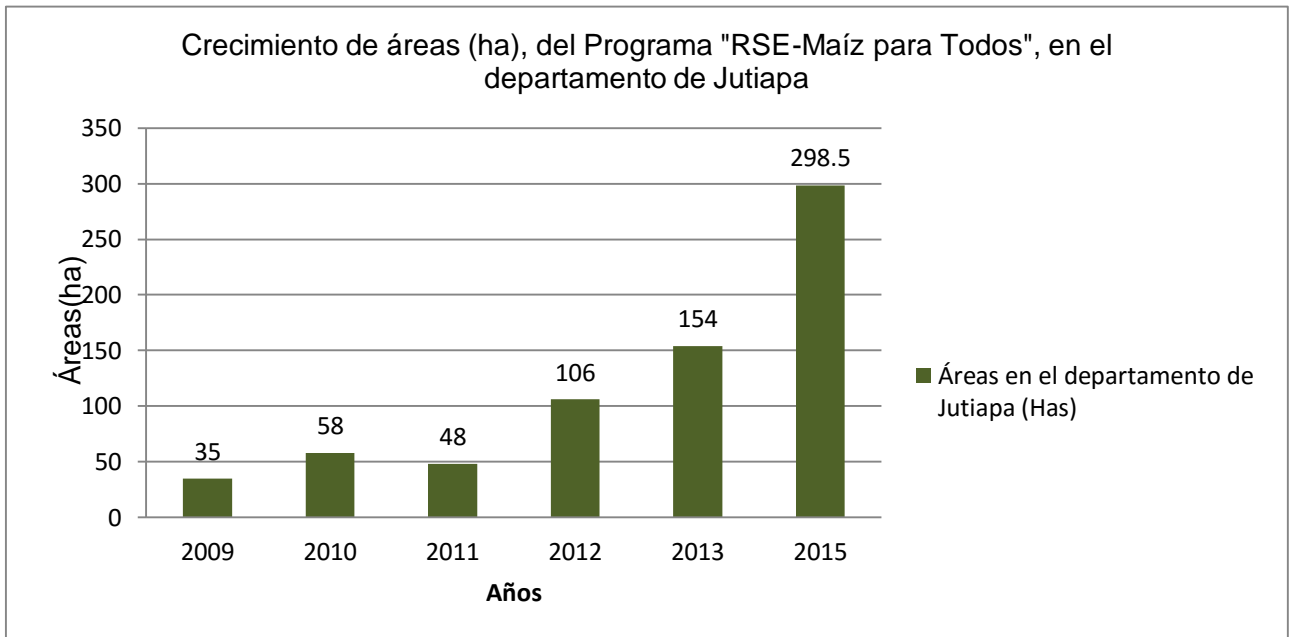
- ✓ Capacitar a los grupos de agricultores en el manejo de los granos básicos del departamento con el fin de mejorar las prácticas agrícolas
- ✓ Realizar pruebas con materiales genéticos de maíz que presentan mayor adaptabilidad para las condiciones edafoclimáticas del departamento de Jutiapa.
- ✓ Fortalecer la asistencia técnica a los agricultores del departamento de Jutiapa
- ✓ Desarrollar diplomados en centros educativos sobre granos básicos que tenga orientación agrícola con el fin de formar equipos técnicos que a un futuro cercano contribuyan a solucionar la problemática que viven los agricultores del departamento.

Cuadro 2. Expansión del Programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa.

Tasa de crecimiento del Programa "Maíz para Todos" en el departamento de Jutiapa	
Año	Áreas en el departamento de Jutiapa (has)
2009	35
2010	58
2011	48
2012	106
2013	154
2015	298.5

Fuente: Expansión programa Maíz para Todos RSE, 2013.

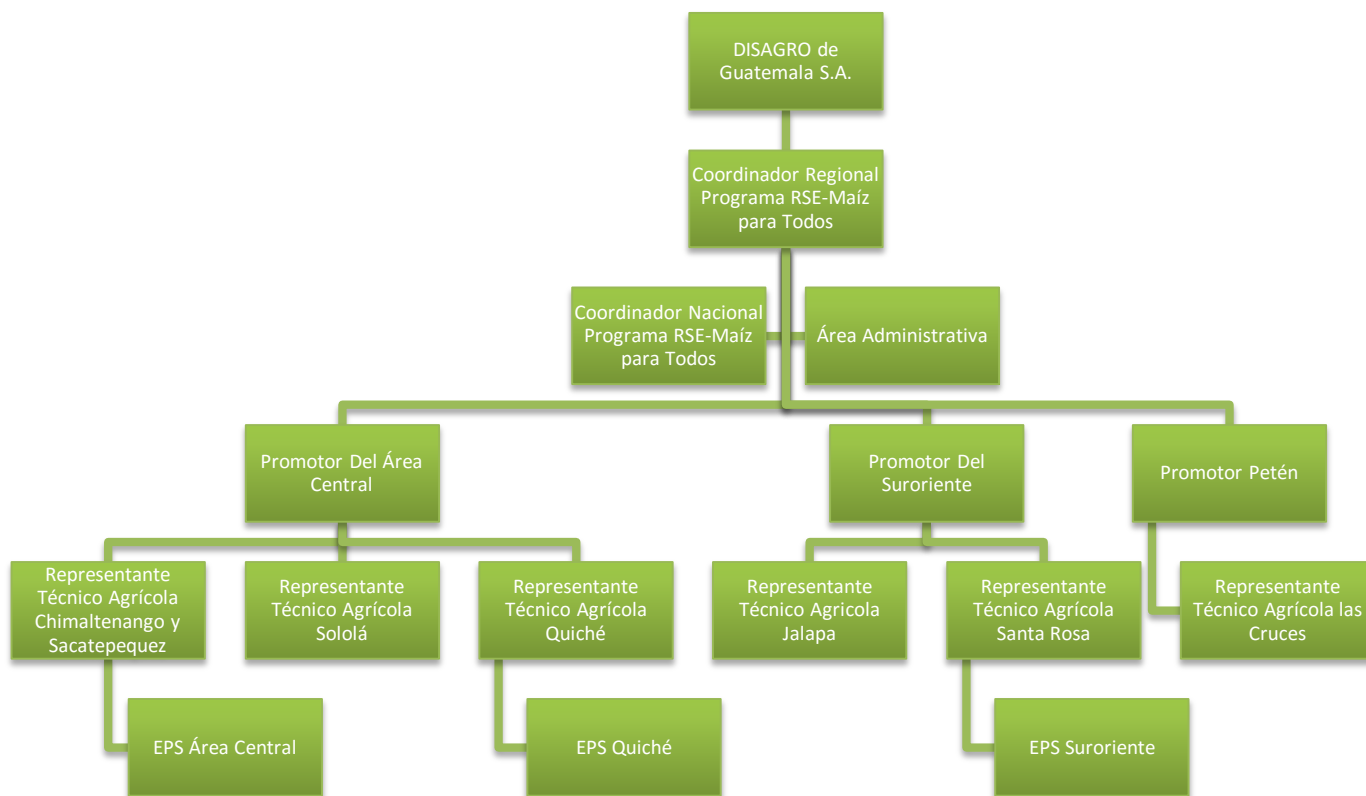
El crecimiento de área (ha), del Programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa (ver figura 5).



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Expansión del Programa "RSE-Maíz para Todos", en el departamento de Jutiapa.

1.5.5 Jerarquía operacional del Programa RSE-Maíz para Todos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 6. Jerarquía Operacional del Programa RSE-Maíz para Todos.

1.5.6 El papel que desempeña cada personal, en los diferentes niveles de la jerarquía operacional del Programa RSE-Maíz para Todos

a. Disagro de Guatemala S.A.

b. Coordinador regional del Programa RSE-Maíz para Todos

Es la que Coordina la parte logística de los diferentes actividades del programa con todos los coordinadores nacionales de los diferentes países que va desde Guatemala, el

Salvador, Honduras, Nicaragua Y Colombia. Pero también supervisa y vela por el avance del trabajo que se realiza en cada país.

c. Coordinador nacional del Programa RSE-Maíz para Todos

Coordina, supervisa y da seguimiento al Programa a nivel nacional con todos los promotores, técnicos agrícolas de cada región, con los representantes agrícolas por departamentos y con los estudiantes epesistas de los distintos lugares del país.

d. Área administrativa

La parte administrativa del programa es la que se encarga de los diferentes gestiones de pedidos, registros de boletas de pagos y de los tramites de pagos de todo el personal del programa.

e. Promotor técnico agrícola de cada región

Coordina y supervisa el trabajo con los representantes agrícolas (RA) de los departamentos, además es la que vela por los pequeños agricultores que ya están listos de ser transferidos del Programa RSE-Maíz para Todos al Productor Comercial (PCM), por a ver cumplido los cuatro años en el Programa Maíz para Todos.

f. Representantes técnicos agrícolas (RA)

Realizan la búsqueda de nuevos grupos que cumplen los requisitos que el programa ha establecido, realizan la entrega del paquete tecnológico a los grupos de agricultores, realizan las capacitaciones de los grupos de agricultores mensuales, brinde además la asistencia técnica en el campo y la recuperación del crédito adquirida por cada agricultor.

g. Técnico EPSA

Capacitación a los grupos de agricultores del programa, brindar asistencia técnica en campo, desarrollo de un diplomado en centros educativos y brindar apoyo a los representantes agrícolas (RA).

1.5.7 Metodología de trabajo del Programa RSE-Maíz para Todos, en el departamento de Jutiapa

La parte metodológica del programa en el departamento, consiste en que el promotor agrícola comienza a contactar a los grupos de agricultores ya existentes en el programa, como también la búsqueda de familias necesitadas en adquirir un paquete tecnológico en los meses de enero, febrero, como también en los meses de junio, julio y agosto, ya que en el departamento se realiza dos cosechas de los cultivos de granos básicos, debido a las condiciones climáticas que se manifiesta en el lugar.

Contactando a los grupos interesados, se les da una charla sobre las cantidades de fertilizantes que se les entrega, pesticidas, foliares, tratamiento de semilla, las condiciones que establece el programa para el cumplimiento del pagare, un anticipo del 25% del valor total del paquete, las formas de efectuar los pagos, el tiempo que se les da para hacer la cancelación del paquete, reciben además capacitaciones cada mes y sobre el tema de la asistencia técnica agrícola en el campo con sus cultivos.

Seguidamente los agricultores que están interesados en adquirir un paquete tecnológico se les inscriben en el programa con los siguientes requisitos: una fotocopia de DPI, una copia de recibo de luz o de agua y si contiene el Carne de Identificación Tributaria (NIT) mucho mejor.

Se procede a realizar los pedidos de los paquetes en la planta del Puerto Quetzal, lugar donde despachan los fertilizantes como también en la bodega que se ubica en el Anillo

Periférico 17-36 zona 11 Guatemala, donde se adquiere los pesticidas, tratamientos de semillas, foliares, estimulantes, entre otros productos.

Se le hace entrega a cada agricultor su paquete tecnológico en el lugar de ubicación; al momento de la entrega se le pide al agricultor el comprobante de pago de la cancelación del anticipo en una cuenta de la empresa Disagro de Guatemala S.A. En la agencia bancaria de Desarrollo Rural-BANRURAL, con un valor del 25% del precio total del paquete tecnológico ya que el promotor del área no maneja cuotas en efectivos, además el agricultor al momento de la entrega firma un pagare de compromiso de cumplimiento de pago, donde establece el tiempo que se da al agricultor en efectuar la cancelación de la misma.

El tiempo que se le da al agricultor en pagar el paquete es de siete a diez meses dependiendo el tipo de cultivo y la época de siembra.

Los diferentes grupos de agricultores recibirán capacitaciones cada mes, de un rotafolio que está conformado por nueve temas diferentes sobre el manejo de los cultivos de granos básicos, iniciando con el tema de la preparación del terreno hasta el último tema de seguro agrícola, los cuales encontramos los siguientes módulos:

- Módulo 1. Selección y tratamiento de semilla criolla y comercial
- Módulo 2. Conservación de suelo
- Módulo 3. Distanciamiento preparación y método de siembra
- Módulo 4. Fertilización del maíz
- Módulo 5. Uso y manejo de productos agrícolas
- Módulo 6. Principales plagas y enfermedades
- Módulo 7. Elaboración de costos de producción
- Módulo 8. Almacenamiento del grano
- Módulo 9. Seguro agrícola

La asesoría técnica se les brinde directamente a los agricultores en su parcela ya que muchas veces tienen dudas sobre los productos de Nutrición Vegetal y los de Fito Sanitaria, además sobre las dosis de aplicación, la identificación de las plagas y enfermedades que atacan a sus cultivos y que productos aplicar para el control, entre otros temas.

El promotor del área, al final de cada módulo recoge las boletas de pago que fueron efectuados en el banco por los agricultores, registrando en su base de datos de forma constante ya que durante el tiempo establecido se debe de recuperar el 100% del crédito que se les dio a los agricultores.

1.5.8 Pilares del Programa RSE-Maíz para Todos

El paquete tecnológico del Programa RSE-Maíz para Todos se rige en base los siguientes pilares:

- ✓ Transferencia de Conocimiento
- ✓ Nutrición Vegetal Adecuada
- ✓ Gestión Financiera a la Cosecha
- ✓ Organización de Agricultores.

1.5.9 Transición de agricultores del Programa RSE-Maíz para Todos al Programa de Productores Comerciales (PCM)

Los beneficios que reciben los grupos de agricultores del programa son los siguientes: acceso a un crédito sin cobro de interés, durante un lapso de siete a diez meses, esto con el objetivo de que los pequeños agricultores tengan acceso a todos los agro insumos, ser capacitados de un rotafolio que está conformado por diez módulos del manejo de los granos básicos, pero también se les brinda la asistencia técnica en el campo.

Los agricultores permanecen entre cuatro y cinco años dentro del programa, obteniendo los mismos beneficios, transcurriendo ese lapso de tiempo el programa RSE-Maíz para Todos, realiza la transferencia del pequeño agricultor de subsistencia a un agricultor excedentario o sea al Programa de Productores Comerciales (PCM), a través de un paquete tecnológico basado en cuatro pilares: 1.transferencia de conocimiento, 2 Nutrición Vegetal Adecuada, 3 Gestión Financiera a la Cosecha y 4 Organización de Agricultores.

Una de las características más sobre saliente de los productores de transición es la siembra de 5 manzanas en adelante y son beneficiados a través de un distribuidor del área o sea que, el acceso a todos los beneficios mencionados anteriormente son proporcionados por un distribuidor a un agricultor excedentario.

1.6 CONCLUSIONES

1. El sistema operativo del programa en el departamento de Jutiapa, consiste en contactar a grupos existentes y la búsqueda de nuevos grupos, facilitarlos con un crédito sin intereses a través de un paquete tecnológico, capacitarlos y asistirlos en las parcelas de siembra.
2. En los últimos años, los pequeños agricultores han tenido una disminución en el rendimiento de los cultivos y en algunos otros casos pérdidas totales, esto debido a una serie de problemas: la prolongación de la canícula en los últimos años, la falta de asistencia técnica, falta de acceso a fuentes formales de financiamiento, malas prácticas agrícolas heredadas por tradición, inadecuada nutrición de cultivo. La topografía de la zona donde siembra la mayoría de los agricultores es ondulada y accidentada, con fuertes pendientes. Sus suelos son en su mayoría, no cultivables, apto para fines de explotación forestal y de pastos, debido a que son pedregosos con alta tendencia a la erosión. La pérdida de suelo por erosión es una de las principales amenazas para las personas productoras del departamento.
3. El primer año del programa en Guatemala se estuvo trabajando con 1 comunidad, siendo 23 familias, siendo un total de 161 beneficiarios, con un total de 4(has), al paso de los años el programa fue creciendo, el 2013 ya se estaba trabajando con 105 comunidades, 1,506 familias, 10,542 beneficiarios y alcanzando 1,485 has. La tasa de crecimiento del programa en el departamento de Jutiapa ha sido creciendo durante el paso de los años, el primero año del programa se tubo 35(ha), mientras que en año 2015 se ha alcanzado 298.5 (has).
4. El proceso de transición de los agricultores de subsistencia a Productores Comerciales (PCM) es lo siguiente: acceso a un crédito sin cobro de interés, durante un lapso de siete a diez meses, esto con el objetivo de que los pequeños agricultores tengan acceso a todos los agro insumos, ser capacitados de un rotafolio que está conformado por diez módulos del manejo de los granos básicos,

pero también se les brinda la asistencia técnica en el campo. Los agricultores permanecen entre cuatro y cinco años dentro del programa.

1.7 RECOMENDACIONES

- A. Realizar parcelas de pruebas y demostraciones de los paquetes tecnológicos con los grupos de agricultores, para que conozcan la efectividad de los insumos agrícolas
- B. Implementar auditorías de Deloitte en la cosechas de los agricultores del departamento para la estimación de rendimiento para que le agricultor visualiza la ventaja que se tiene en adquirir un paquete por el programa.
- C. Las capacitaciones a los grupos de agricultores que se realice de forma práctico para una mejor comprensión por parte de ellos.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Abac Prado, MV. 2012. Consideraciones básicas sobre parámetros meteorológicos y su importancia. Guatemala, USAC. 72 p.
2. DISAGRO, Guatemala. 2013. Historia del programa maíz para todos de la empresa Disagro de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 16 mar. 2015. Disponible en <http://www.disagro.com/es/áreas/quienes-somos>
3. DISAGRO, Guatemala. 2013b. Programa de responsabilidad social empresarial maíz para todos de la empresa Disagro de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 16 mar. 2015. Disponible en <http://www.disagro.com/es/rse>.
4. INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, División de Planificación, Guatemala). 2014. Caracterización del departamento de Jutiapa (en línea). Guatemala. Consultado 7 mar. 2015. Disponible en <http://www.intecap.edu.gt/oml>
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2006. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala; memoria técnica y descripción de resultado (en línea). Guatemala. 119 p. Consultado 28 feb. 2015. Disponible en <http://www.maga.gob.gt/sigmaga/download/mapa-coverturavegetal.pdf>



Rolando Ramirez



2 EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES Y DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L*), BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA COMUNIDAD EL BRAN, MUNICIPIO DE CONGUACO, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.

2.1 INTRODUCCIÓN

El maíz constituye la base de la dieta alimenticia más importante de la población guatemalteca, es la principal fuente de carbohidratos (65 %) y de proteína (71 %). Guatemala es uno de los centros de origen y variación del maíz, en donde la mayor parte se consume directamente como alimento, resalta el interés del maíz por estar unidos por tradiciones y costumbres locales (Cardona Orellana, 2014).

El cultivo de maíz tiene amplia distribución en las diferentes zonas ecológicas de Guatemala. La distribución del cultivo está en función de la adaptación del material que se utilice, condiciones climáticas (precipitación, altitud sobre el nivel del mar, temperatura, humedad relativa), tipo de suelo, entre otros factores determinantes.

En la mayoría de las regiones de Guatemala el cultivo de maíz constituye una de las actividades de mayor importancia, ya que un alto número de los agricultores cultivan el maíz en pequeñas hasta grandes extensiones y la mayor parte de ellos dependen económicamente de esta actividad para satisfacer sus necesidades.

La empresa Disagro de Guatemala, S.A. por medio del Programa Maíz Para Todos desarrolla actividades de responsabilidad social y comercial con los pequeños agricultores en la Región Central, en la Región Norte y en la Región Sur Oriente del país. Esto con la finalidad de apoyar al pequeño productor en el cultivo de maíz. El programa de Maíz Para Todos surgió con la idea de ceder al pequeño productor un crédito que no tiene interés, este crédito al pequeño agricultor es de suma importancia ya que tiene acceso a todos los insumos que se requiere para la siembra como los herbicidas, fungicidas, insecticidas, fertilizantes entre otros.

En los últimos años en el Sur Oriente del país los promotores del Programa Maíz para Todos, que desarrollan actividades de responsabilidad social empresarial, enfocadas al desarrollo agrícola rural, desde el 2005 han observado que en la Región del Sur Oriente del país, los agricultores han tenido pérdidas y en muchos otros casos una disminución

en el rendimiento del cultivo, esto debido a la prolongación de la canícula en los últimos años. El 2014 fue más crítico debido a que la canícula fue mucho más prolongada, por lo que no hubo cosecha de maíz.

Es por ello que se llevó a cabo la evaluación de variedades (ICTA B-5, ICTA B-7) e híbridos (HR-245, DK-390) de maíz (*Zea mays L*), para conocer su respuesta a las condiciones edafoclimáticas de la comunidad El Bran. La investigación se realizó utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar.

El mayor rendimiento se observó en la variedad ICTA B-7 con 5,675 kg/ha de maíz, el segundo mejor rendimiento fue mostrado por el híbrido DK-390 con 4,814.40104 kg/ha, el tercer mejor rendimiento fue mostrado por el híbrido HR-245 con 3,741.38021 kg/ha. Le siguió en orden decreciente el material criollo con rendimiento de 3,452.08333 kg/ha y el rendimiento más bajo se observó en la variedad ICTA B-5 con 2,881.17188 kg/ha.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

2.2.1.1 Origen del maíz

Se ha escrito mucho acerca del origen del maíz, todavía hay discrepancias respecto a los detalles de su origen. Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores desde 7,000 y 10,000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz se ha estimado más de 5,000 años de antigüedad, estas fueron encontradas en cuevas (Paliwal, Ripusudan L; Granados, Gonzalo & Lafitte, 2001).

2.2.1.2 Evolución

Es importante la evolución de las poblaciones de maíz, ya que permite promover programas de mejoramiento y para transferir caracteres deseables de especies silvestres afines a cultivares (Paliwal, Ripusudan L; Granados, Gonzalo & Lafitte, 2001).

2.2.1.3 Mejoramiento del cultivo de maíz

Las plantas de maíz permiten el mejoramiento genético tanto mediante procedimientos de endogamia como mediante de cruzamientos. Existen procedimientos de formación de híbridos que incluyen cruza simples, cruza triples, cruza dobles y poblaciones de polinización libre, en la forma de variedades criollas (locales) o mejoradas, que pertenecen a razas en particular, compuestos de amplia base, sintéticos y generaciones avanzadas de cruza varietales.

A. Híbridos de maíz

Se define como el cruzamiento de dos progenitores genéticamente distintos. La F1 producto de este cruzamiento posibilita producir el efecto de “vigor híbrido o heterosis” que equivale al incremento cuantitativo o cualitativo de alguna característica agronómica respecto a sus progenitores (Fuentes López, 2002).

B. Hibridación

Es un método que consiste en el aprovechamiento de la generación F1 derivada del cruzamiento de dos individuos autofecundados (líneas puras), o generaciones de F1 de cruza simple (Sobvio Barrientos, 2008).

C. Tipos de híbridos

El número de progenitores involucrados en la formación de híbridos puede variar de dos a cuatro. De acuerdo al número de líneas que intervienen en la estructura del híbrido se pueden clasificar en:

✓ Híbrido simple CS

Conformado por dos líneas puras (A X B), también se le llama cruza simple (CS); el bajo rendimiento de la semilla F1 eleva el costo de producción de éste (Sobvio Barrientos, 2008).

✓ Híbrido triple

Es el resultado del cruzamiento de tres líneas puras, interviene un híbrido doble como hembra y una línea pura como macho, $(A \times B) * C$ (Sobvio Barrientos, 2008).

✓ Híbrido doble CD

Se forma combinando dos híbridos simples, $(A \times B) * (C \times D)$. Tiene la ventaja de producir mayor cantidad de semilla, pero es menos productiva que el híbrido simple (Sobvio Barrientos, 2008).

D. Variedades de polinización libre

La variedad de polinización libre está constituida por fragmentos de progenitores superiores proveniente de una población en mejoramiento y al recombinarse proporcionan plantas con características definidas en relación a sus características, tipo de grano, textura de grano, adaptación agroecológica (Fuentes López, 2002).

2.2.1.4 Crecimiento y fases de desarrollo del maíz

A. Fase vegetativa

La fase vegetativa se inicia en el proceso de germinación de la semilla de los genotipos y se establecen las plántulas; se expande el follaje y se forma la capacidad fotosintética del cultivo, la cual controla la producción de biomasa (Fuentes López, 2002).

B. Fase reproductiva

En la fase reproductiva, en el caso del maíz las flores masculinas se producen en la inflorescencia terminal (espiga) y las flores femeninas en las axilas laterales (mazorcas), por lo que existe una distancia entre ambas y el polen debe viajar una corta distancia para fecundar a los estigmas (Fuentes López, 2002).

Dependiendo de la zona en donde se esté desarrollando el cultivo, existe un período que va de uno a dos días, entre la emisión del polen y la salida de los estigmas en la floración. Este período se puede alargar entre cinco y ocho días para las condiciones del altiplano. La polinización es una fase extremadamente sensitiva al efecto que puede causar el estrés ambiental, tal como la sequía, que puede afectar negativamente el rendimiento (Fuentes López, 2002).

C. Fase de llenado de grano

La fase de llenado de grano se inicia inmediatamente después de la polinización y determina el peso final del grano y de la mazorca. El peso del grano está correlacionado con la duración y la cantidad de radiación interceptada durante esta fase y es afectada por estreses hídricos y nutricionales (Fuentes López, 2002).

2.2.1.5 Requerimientos del cultivo de maíz

A. Influencia del fotoperíodo

El maíz es una planta determinada cuantitativa de días cortos. Esto significa que el proceso hacia floración se retrasa progresivamente a medida que el fotoperíodo excede el valor mínimo. En general, para la mayoría de germoplasma de maíz tropical el fotoperíodo crítico oscila entre 11 h y 14 h y en promedio 13.5 h. La mayoría de los materiales

tropicales tienen alta sensibilidad al fotoperíodo que puede influir en el retraso en la iniciación de la espiga (Fuentes López, 2002).

B. Requerimiento de agua

El momento crítico del maíz se ubica entre los siete días previos al inicio de la floración y 15 días posterior a ésta. En esta etapa, la reducción de rendimiento es mayor y puede ser dos o tres veces mayor que en otra fase de crecimiento. Se indica también que en esta fase el número de granos puede reducirse hasta en 45 % (Fuentes López, 2002).

El umbral mínimo de precipitación desde el cual puede esperarse cosecha de granos es de 150 mm. El maíz necesita por lo menos 500 mm a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo. Sin embargo, aun esa cantidad de lluvia no es suficiente si la humedad no puede ser almacenada en el suelo debido a la poca profundidad de ésta o del escurrimiento, o si la evapotranspiración es muy grande por las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa (Fuentes López, 2002).

El cultivo del maíz requiere en la fase vegetativa 300 mm de precipitación, 200 mm en la fase de floración y 200 mm en la fase reproductiva.

C. Influencia de temperatura

En Guatemala, la zona del Trópico Bajo presenta temperaturas promedio de 25 °C y pueden manifestar extremos de 35 °C a 40 °C en ciertos períodos del año (Fuentes López, 2002).

La temperatura es mayor a (35 °C) durante el desarrollo vegetativo y especialmente en la fase de reproducción, posibilita que la planta entre en un proceso de defensa debido al estrés que provoca este efecto y ocurra disminución de la tasa de fotosíntesis, posibilita la

reducción del número de óvulos y viabilidad del polen, efecto negativo en la fase de llenado de grano que puede repercutir en el rendimiento. Lo contrario puede ocurrir al observarse bajas temperaturas que pueden causar daños a la parte vegetativa y reproductiva, por consiguiente también afectar el rendimiento (Fuentes López, 2002).

2.2.1.6 Sequía

Si el estrés por sequía se presenta en la fase de floración del cultivo de maíz, esto permite retrasar la emisión de estigmas y provocar el aborto de las mazorcas (Banziger, Edmeades, Beck, & Bellon, 2012).

A. El maíz bajo estrés por sequía

Cuando existe estrés se produce ácido abscísico (ABA), éste se genera principalmente en las raíces y estimula su crecimiento. De ahí, pasa a las hojas (en mucho menor grado, a los granos), donde provoca enrollamiento, cierra los estomas y acelera la senescencia foliar. Esto sucede aun antes de que los mecanismos hidráulicos reduzcan la turgencia foliar (Banziger et al., 2012).

Cuando hay estrés de leve a moderado, la expansión celular se inhibe. A medida que el estrés se intensifica, esto se manifiesta en una menor expansión del área foliar, seguida por un menor crecimiento de los estigmas, un menor alargamiento del tallo y, finalmente, menos crecimiento radicular (Banziger et al., 2012).

Cuando hay estrés severo por sequía, la división celular se inhibe de forma tal, que aunque el estrés desaparezca, los órganos afectados no tienen células suficientes para expandirse plenamente (Banziger et al., 2012).

2.2.1.7 La sequía y el desarrollo del cultivo de maíz

La sequía afecta, hasta cierto punto, el rendimiento de grano del maíz en casi todas las etapas de su desarrollo, el cultivo es más susceptible durante la floración. El maíz parece ser extremadamente sensible a la sequía desde dos días antes y hasta 22 días después de la emisión de estigmas, pero la máxima sensibilidad se registra a los siete días; las plantas se pueden volver estériles si se produce estrés desde antes del espigamiento hasta el inicio del llenado de grano (Banziger et al., 2012).

Cuando la fotosíntesis por planta se reduce durante la floración por efecto de la sequía y otras causas de estrés abiótico, el crecimiento de los estigmas se retrasa, lo cual lleva a un incremento (fácilmente medible) del intervalo entre la antesis y la emisión de estigmas (IPE, intervalo polen-estigmas) y al aborto de granos y mazorcas. Con frecuencia las plantas forman, mucho antes de la floración, una cantidad razonable de reservas que son almacenadas en el tallo, la mazorca en desarrollo tiene muy poca capacidad de movilizar y atraer estas reservas en las primeras dos semanas de su vida. Es posible que la polinización se realice con éxito en plantas que están sometidas a estrés por sequía y que, poco días después, éstas aborten los granos. Cabe señalar que la selección dirigida a reducir el crecimiento del tallo (altura de la planta) y de la espiga puede reducir la competencia por los asimilados durante la floración, lo cual disminuye el aborto de los granos.

Una vez que los granos entran en la fase lineal de la acumulación de biomasa, dos o tres semanas después de la polinización, éstos desarrollan suficiente atracción para movilizar los asimilados de reserva almacenados en el tallo y las brácteas. Si los granos llegan a esta etapa, lo normal es que crezcan y lleguen a pesar por lo menos 30% de lo que pesan los granos de una planta no estresada, incluso si la sequía se vuelve mucho más intensa (Banziger et al., 2012).

2.2.1.8 Estrategias de mejoramiento

A. Variedades que evaden la sequía

La duración del ciclo del maíz en condiciones de temporal suele definirse como el período en que la precipitación es igual a, o mayor que, el 50 % de la evapotranspiración potencial, según lo determinen la radiación solar, el viento y la temperatura.

En la selección para obtener madurez precoz, la fenología del cultivo es adaptada de acuerdo con el régimen de agua disponible. Como el período desde la siembra hasta la floración o hasta la madurez fisiológica es una característica altamente heredable, la selección para obtener plantas precoces es fácil de realizar. Sin embargo, la precocidad conlleva un “castigo” que afecta el rendimiento cuando llueve más de lo normal.

En esta circunstancia, el rendimiento de una variedad precoz es restringido por la cantidad de radiación que ésta logra captar, que suele ser menos de lo que capta una variedad de ciclo más largo (Banziger et al., 2012).

El déficit hídrico impuesto por condiciones de sequía retrasa la extrusión de los estigmas, incrementa el intervalo de la floración, ya que la sequía casi no afecta la antesis. La sequía permite identificar más fácilmente las familias capaces de sincronizar la floración masculina y femenina, ya que en buenas condiciones la variabilidad genética del intervalo de la floración se reduce considerablemente. La alta densidad poblacional también retrasa la emergencia de los estigmas, pero en menor magnitud que la sequía (Bolaños, J., Edmeades, 1990).

2.2.1.9 Principales enfermedades del cultivo de maíz

A. Roya común (*Puccinia sorghi*)

Se reconoce por las pústulas pequeñas y pulverulentas, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las pústulas son de color café claro en las etapas iniciales de la infección; más adelante la epidermis se rompe y las lesiones se vuelven negras a medida que la planta madura (CIMMYT, 2004).

B. Mildiú veloso (*Peronosclerospora spp* y *Sclerophthora spp*)

Generalmente se observa un bandeo clorótico o síntomas parciales en las hojas y en las vainas y enanismo. Se vuelve más conspicuo cuando aparece un crecimiento veloso (cenicilla) sobre o bajo la superficie de las hojas, lo cual ocurre en las primeras horas de la mañana. Algunas especies que causan el mildiú veloso inducen también malformaciones de la espiga (Panoja), lo cual obstruye la producción de polen y la formación de mazorcas (Varón de Agudelo, Francia; Sarria Villa, 2007).

C. Tizón Foliar (*Helminthosporium maydis*)

Las lesiones son pequeñas y romboides, a medida que madura se van alargando, pero las nervaduras adyacentes restringen su crecimiento y la forma final de la lesión es rectangular, de 2 a 3 cm de largo. Las lesiones pueden llegar a fusionarse y producir la quemadura completa de extensas áreas foliares, para causar infección, el hongo requiere temperaturas ligeramente más altas (Varón de Agudelo, Francia; Sarria Villa, 2007).

D. Carbón Común (*Ustilago maydis*)

El nivel de daño es en climas húmedos y templados que en las tierras baja bajas tropicales con clima caluroso y húmedo. El hongo ataca las mazorcas, son agallas blancas cerradas muy conspicuas sustituyen a los granos individuales, con el tiempo las agallas se rompen y liberan masas negras de esporas que infectan las plantas de maíz, la

enfermedad causa daño más graves en plantas jóvenes en estado activo de crecimiento puede producirles enanismo o hasta incluso causarla la muerte (CIMMYT, 2004).

2.2.1.10 Virus

A. Mosaico del enanismo del maíz

Las plantas infectadas desarrollan un mosaico característico (irregularidades en la distribución del color verde normal) en la base de las hojas más jóvenes. Algunas veces la apariencia del mosaico se intensifica por las rayas cloróticas angostas que se forman a lo largo de las nervaduras. Posteriormente, las hojas más jóvenes muestran una clorosis general y las rayas son más grandes y abundantes. A medida que las plantas se aproximan a la madurez, el follaje adquiere una coloración purpúrea o rojiza. Dependiendo de la etapa de desarrollo de la planta en que haya ocurrido la infección, podría presentarse un elevado grado de enanismo. Las plantas infectadas durante las primeras etapas producen mazorcas muy pequeñas o son totalmente estériles.

B. Virus bandeado del maíz

En las hojas, los síntomas iniciales consisten en pequeñas manchas cloróticas que más tarde se convierten en bandas cloróticas angostas en las hojas más jóvenes. La anchura de las bandas cloróticas puede variar y extenderse desde la base hasta la punta de las hojas. Las plantas infectadas generalmente muestran enanismo y la espiga queda torcida hacia abajo. El desarrollo normal de las mazorcas y el rendimiento disminuyen.

El virus es transmitido por chicharritas del maíz del género *Peregrinus maidis*, las cuales al alimentarse de una planta enferma adquieren el virus y propagan la infección hasta que mueren. El vector puede también transmitir el virus del mosaico I del maíz.

2.2.1.11 Principales plagas del cultivo de maíz

A. Barrenador de la caña (*Diatraea saccharalis*)

Los primeros estadios larvales de la primera generación (Octubre-Noviembre-Diciembre) se alimentan en las hojas envainadas de las plantas y luego se trasladan a la base donde se introducen y barrenan el tallo. Las larvas se introducen en las axilas de las hojas afectando los meristemos de crecimiento, como así también en la base de las espigas. (Flores, Fernando; Juárez, 2010).

B. Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Las larvas de color pardo oscuro casi negro, tienen estrías longitudinales y una característica de la especie es la presencia de una «Y» invertida en la cabeza. Los daños provocados por esta plaga son acentuados cuando las condiciones para el desarrollo del cultivo son desfavorables como en períodos con déficit de agua y chacras con baja fertilidad (Flores, Fernando; Juárez, 2010).

La larva en sus dos primeros instares se alimenta del follaje y en el tercero si la planta es chica penetra el cogollo y causa su muerte. En etapas avanzadas del cultivo penetra al tallo, por lo que la planta reduce su crecimiento. Además transmite enfermedades debido a esta situación de daño. Las larvas de los últimos instares se transforman en pupa dentro del tallo de la planta penetrando de dos a tres entrenudos lo cual provoca la muerte de la planta (CESAVEG-SAGARPA-SDA, 2007).

C. Oruga de la espiga (*Heliothis zea*)

Luego del nacimiento en los estigmas o “barbas”, las larvas de *Heliothis sp.* penetran rápidamente en la parte superior de la espiga, escapando no sólo de la acción de parásitos y predadores sino también de los insecticidas que se utilizan para su control (Flores, Fernando; Juárez, 2010).

2.2.1.12 Programa de fertilización de maíz

Cuando se diagnostican las necesidades de fertilización de los cultivos es importante conocer el requerimiento de nutrientes para alcanzar un determinado rendimiento. Los requerimientos se expresan en términos de kg de nutrientes que deben ser absorbidos por el cultivo para producir una tonelada de grano o materia seca (INPOFOS, 2015).

Dentro de los macro elementos esenciales para el desarrollo y crecimiento del cultivo de maíz, se encuentran el C, H, O, N, P, K, Mg y S. Los tres primeros son tomados por las plantas de la atmósfera y del agua que absorben del suelo.

Los requerimientos nutricionales del cultivo de maíz para producir 5,000 kg/ha son siguientes: 100 kg de Nitrógeno(N), 18 kg de Fósforo (P), 68 kg de Potasio (K), 12 kg de Magnesio (Mg) y 16 kg Azufre(S).

A. Elementos primarios

✓ Nitrógeno (N)

La asimilación es de forma ion nitrato (NO_3^-) y de forma ion amonio (NH_4^+), es esencial para el crecimiento de la planta. Internamente combina con componentes generados por el metabolismo de los hidratos de carbono o carbohidratos para formar aminoácidos,

proteínas y ácidos nucleicos. Constituyente principal de las proteínas, interviene en todos los procesos de desarrollo y de crecimiento de las plantas. Un balance adecuado del nitrógeno en la planta es importante también por la absorción de los demás elementos nutritivos. Asimismo este elemento es parte esencial de la molécula de clorofila (AGROESTRATEGIAS, 2012).

✓ Fósforo (P)

Dos forma de asimilación HPO_4^{2-} (ion ortofosfato secundario) y la forma H_2PO_4^- (ion ortofosfato primario). El Fósforo es importante en la fotosíntesis, en la respiración y en otros procesos químicos-fisiológicos. Es esencial para la diferenciación de las células y en el desarrollo de los tejidos de los meristemos terminales de las plantas. Se involucra en la formación de nucleoproteínas, ácidos nucleicos, fosfolípidos, síntesis de azúcar y grasas y en la regulación del pH de las células. Es fundamental para la acumulación de energía (ATP y NADP) (AGROESTRATEGIAS, 2012).

✓ Potasio (K)

Disponible de forma iónica K^+ . Interviene en la síntesis de carbohidratos y de proteínas, regula el equilibrio hídrico de la planta, regula el cierre y la apertura de las estomas, además cumple la función en mejor la tolerancia al efecto a la sequía, heladas y salinidad. Plantas con niveles adecuados de potasio son menos susceptibles a enfermedades. Participa en potencial osmótico de la célula regulando su contenido de agua. Cumple la función también de la síntesis de azúcar almidón y proteínas. Interviene además en la fosforilación oxidasa que se produce en las membranas de las mitocondrias (AGROESTRATEGIAS, 2012).

B. Elementos secundarios

✓ Azufre (S)

Se absorbe por la raíz en forma de anión sulfato (SO_4^{2-}) aunque los estomas pueden absorber el contaminante dióxido de azufre (SO_2), que reacciona con el agua para formar bisulfito (HSO_3^-) que desplaza al Mg de la clorofila inutilizándola. El S forma parte de aminoácidos como la cisteína y la metionina o se integra en coenzimas como la tiamina, la biotina o el CoA; como sulfato forma parte de heteropolisacáridos y sulfolípidos (AGROESTRATEGIAS, 2012).

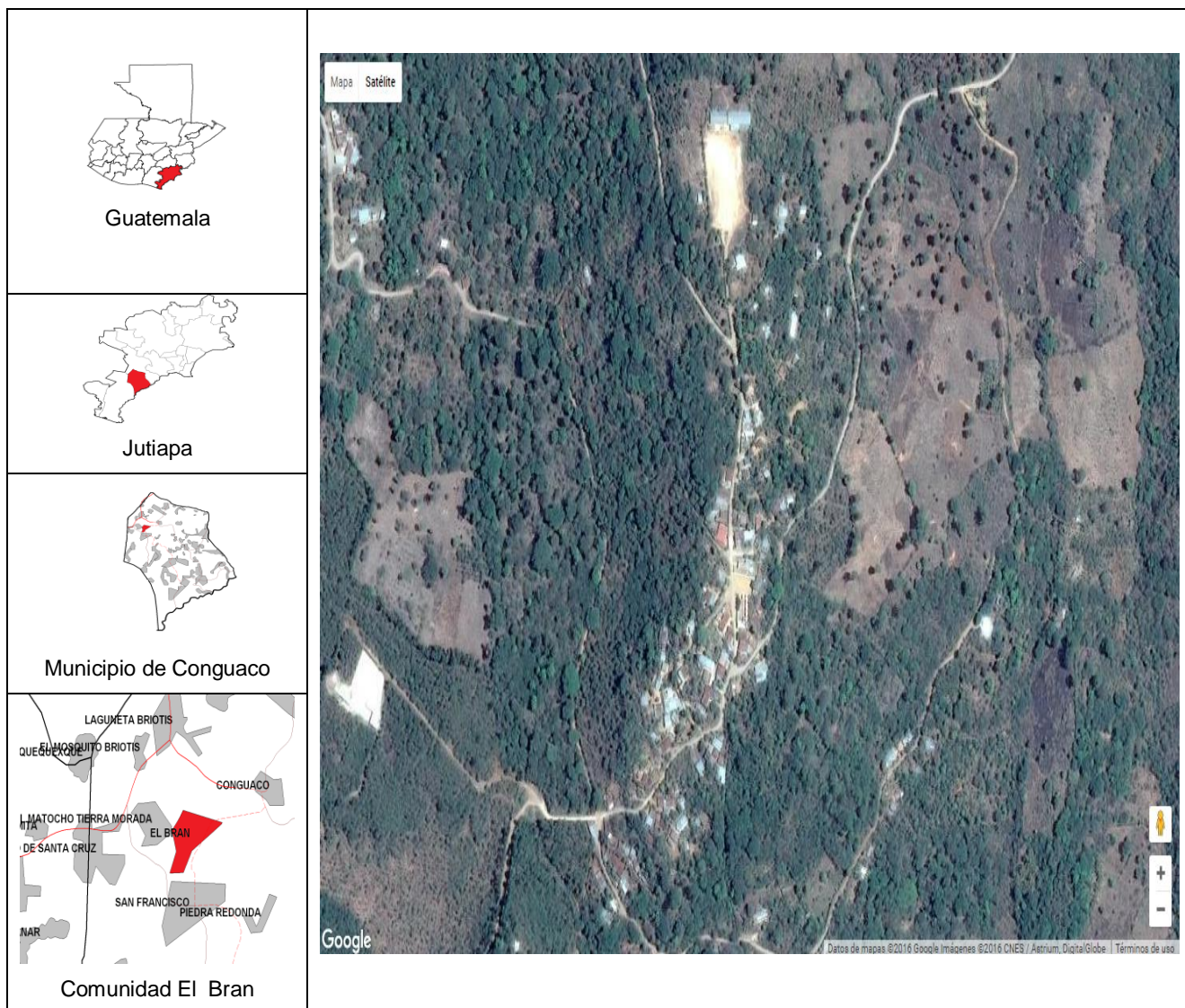
✓ Magnesio (Mg)

Se absorbe y permanece como catión Mg^{2+} y no suele ser limitante. En caso contrario, la deficiencia produce clorosis, al no encontrarse en el anillo porfirínico de la clorofila. También se encuentra en forma libre en el espacio intratilacoidal del cloroplasto, donde al iluminarse este, pasa al estroma, pudiendo activar a enzimas tan importantes para la fotoasimilación como la RuBisCo, la fosfoenolpiruvato (PEP) carboxilasa y la glutamato sintasa. Además interviene en el metabolismo energético formando complejos con el ATP (AGROESTRATEGIAS, 2012)

2.2.2 Marco referencial

2.2.2.1 Ubicación geográfica

La comunidad El Bran pertenece al municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa. Se encuentra situada en la parte sur-oriental con una latitud este de $14^{\circ} 02' 53''$ y una longitud oeste de $90^{\circ} 02' 00''$. Limita al Norte con el municipio de Jalpatagua, Jutiapa, al Sur y al Este con la República de El Salvador; y Oeste con los municipios de Jalpatagua y Moyuta Jutiapa. Tiene una extensión territorial de 128 km^2 y se encuentra a una altura de $1,233.34 \text{ msnm}$ por lo que su clima es templado-cálido. La distancia de la aldea a la cabecera municipal es de 3 km , y la distancia de la cabecera municipal de Conguaco a la Ciudad de Jutiapa es de 46 km : en la figura 7 se presenta la ubicación geográfica de la comunidad El Bran (Moreno López, 2012).



Fuente: MAGA (2000); GoogleMaps (2016).

Figura 7. Ubicación geográfica y vías de acceso de la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa, Guatemala.

2.2.2.2 Extensión territorial

La comunidad El Bran tiene una extensión aproximada de 7 km², dista de la cabecera municipal 3 km, de la cabecera departamental a 46 km, de la ciudad capital a 117 km (Moreno López, 2012).

2.2.2.3 Clima y zona de vida

Según el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, el tipo de clima para la región donde se encuentra la comunidad El Bran es A' a Bi'; A' = clima cálido, a' = sin estación fría bien definida, (B) = con vegetación natural característica de bosque y (i) = con invierno seco. Según la Clasificación de zonas de vida de Holdridge, la región en donde se encuentra ubicada la aldea pertenece a la zona de vida llamada "Bosque Seco Sub – tropical (Moreno López, 2012).

2.2.2.4 Clasificación de suelos

Según la clasificación de suelos de Simmons, en la Región Sur Oriente se localizan los suelos de la Altiplanicie Central, suelos desarrollados sobre materiales mixtos de color oscuro, en pendientes inclinadas. La comunidad posee la serie de suelos Mongoy (Moreno López, 2012).

2.2.2.5 Materiales de maíz

A. Variedades de maíz (ICTA B-7 e ICTA B-5)

Las variedades ICTA B-5 e ICTA B-7 son variedades de maíz de polinización libre (VPL) de granos blancos, desarrollada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), conjuntamente con el centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y El Programa Regional de Maíz (PRM) (Fuentes López, 2002).

Estas variedades es un logro obtenido mediante el mejoramiento genético que incluye la utilización de germoplasma de maíz adaptado a condiciones marginales que favorece a su amplia adaptación agroecológica, especialmente recomendada para las condiciones de la

zona del Nor-Oriente y algunas regiones de la Costa Sur Occidental de Guatemala que presenta este tipo de problemática (Fuentes López, 2002).

La variedad “ICTA B-7” y la variedad “ICTA B-5” fueron evaluadas en diferentes localidades y ambientes contrastantes de esta zona maicera, comprendidas entre altitudes de 0-1,400 msnm. Presenta excelente arquitectura de planta y porte bajo, buen potencial de rendimiento y características agronómicas deseables, tales como: tolerancia al acame de tallo y de raíz por lo que es menos afectada por la incidencia de fuertes vientos, tolerancia a enfermedades foliares y de la mazorca que supera a los mejores testigos convencionales (Fuentes López, 2002).

La evaluación de la variedad “ICTA B-7” y la variedad “ICTA B-5” en parcelas de los agricultores, ha permitido comprobar amplia adaptaciones a las diferentes condiciones ambientales y aceptación por parte de los potenciales usuarios por las ventajas comparativas de las características agronómicas en general. Además, estas variedades se adaptan a los diferentes sistemas de siembra que practican los agricultores de la zona, tales como siembras en monocultivo y en asocio (Fuentes López, 2002). En el cuadro 3 se muestran las características agronómicas de la variedad ICTA B-7.

Cuadro 3. Características agronómicas de la variedad ICTA B-7.

Características agronómicas de la variedad “ICTA B-7”	
Color de grano	Blanco
Tipo de grano	Semi-dentado
Días a floración	53
Días a cosecha	110
Densidad de siembra	35-39,000pl/mz
Siembra primera	Mayo-junio
Siembra segunda	Septiembre

Fuente: (Fuentes López, 2002).

B. Híbridos de maíz (HR-245 y DK-390)

✓ Híbrido HR-245

El híbrido HR-245 se considera un material con alto potencial, se cultiva para la producción de grano, además la siembra de este híbrido se realiza de 80 a 90 cm entre surcos se colocan de cinco a siete semillas por metro lineal, La densidad de plantas es de 57,000 a 78,500 por ha; en el cuadro 4 se presentan las características agronómicas del híbrido HR-245.

Cuadro 4. Características agronómicas del Híbrido HR-245

Adaptación	Tropical de 0 a 1,600 msnm
Híbrido triple	3 líneas
Ciclo de producción	110-120 días
Mancha de asfalto	No necesita aplicación de fungicidas; sin embargo, para proteger la permanencia del híbrido se aplica ZIRAM cuando aparecen las primeras manchas negras
Viento	Resistente
Altura de planta	Intermedia: 220 – 235 cm
Altura de mazorca	Intermedia: 115 – 130 cm
Cobertura	Muy buena cobertura
Sanidad de mazorca	Limpia, tolerante a pudrición
Tipo de mazorca	Gruesa de 16-18 hileras
Tipo de grano	Blanco, semi-dentado, profundo y pesado
Rústico, con amplio rango de adaptación	Entre 6 a 9 TM/Ha (entre 90 a 135 qq/mz)

Fuente: Productora de semillas (2013).

El híbrido HR-245 tiende a ser rústico, resiste la mancha de asfalto y tolera la sequía, se emplea para clima, manejos inestables, ladera y suelos pobres.

✓ Híbrido DK-390

El híbrido DK-390 presenta potencial productivo con alta estabilidad y excelente adaptación en las diferentes regiones del país, se recomienda además para zafra y zafrina con excelente calidad de tallo y raíz, además posee buena sanidad foliar y calidad de granos, es apto para ensilaje de grano húmedo.

El híbrido DK-390 posee diferentes características agronómicas las cuales se encuentra el ciclo, la floración, hojas, tallos entre otros. En el cuadro 5 se muestran las características agronómicas del híbrido DK-390.

Cuadro 5. Características agronómicas del híbrido DK-390

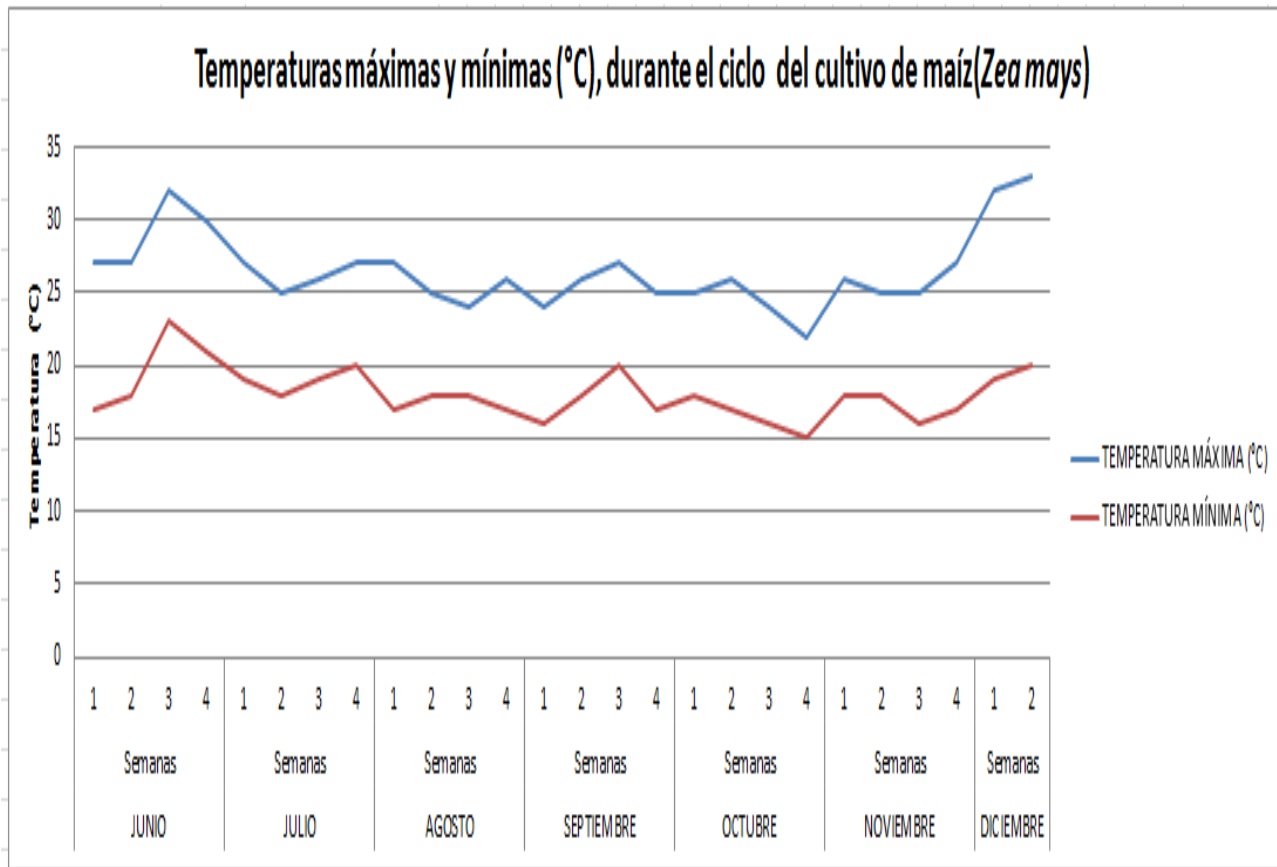
Ciclo	Semiprecoz
Floración	894 GDU
Stay Green	Muy buena
Altura de planta	2.25 mts
Inserción de espiga	1.20 mts
Hojas	Semi erecta
Granos	Semi duros, amarillos oscuros
Tallo	Alta sanidad, alta resistencia al quebrado
Sistema radicular	Excelente
Nivel de tecnología	Alto
Finalidad de uso	Producción de granos, ensilaje grano húmedo
Restricción a herbicida	No tiene restricción
Enchalado	Excelente

Fuente: Monsanto (2012).

2.2.2.6 Temperaturas máximas y mínimas en la comunidad El Bran

En la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa, se registró la mayor fluctuación de temperaturas en los meses de junio y en el mes de diciembre con temperaturas máximas de 32 °C y 33 °C, mientras que la menor fluctuación de temperaturas mínimas se presentó en el mes de octubre con 15 °C.

En la figura 8 se muestran las temperaturas máximas y mínimas en la comunidad El Bran, durante junio hasta la segunda semana de diciembre del 2015.

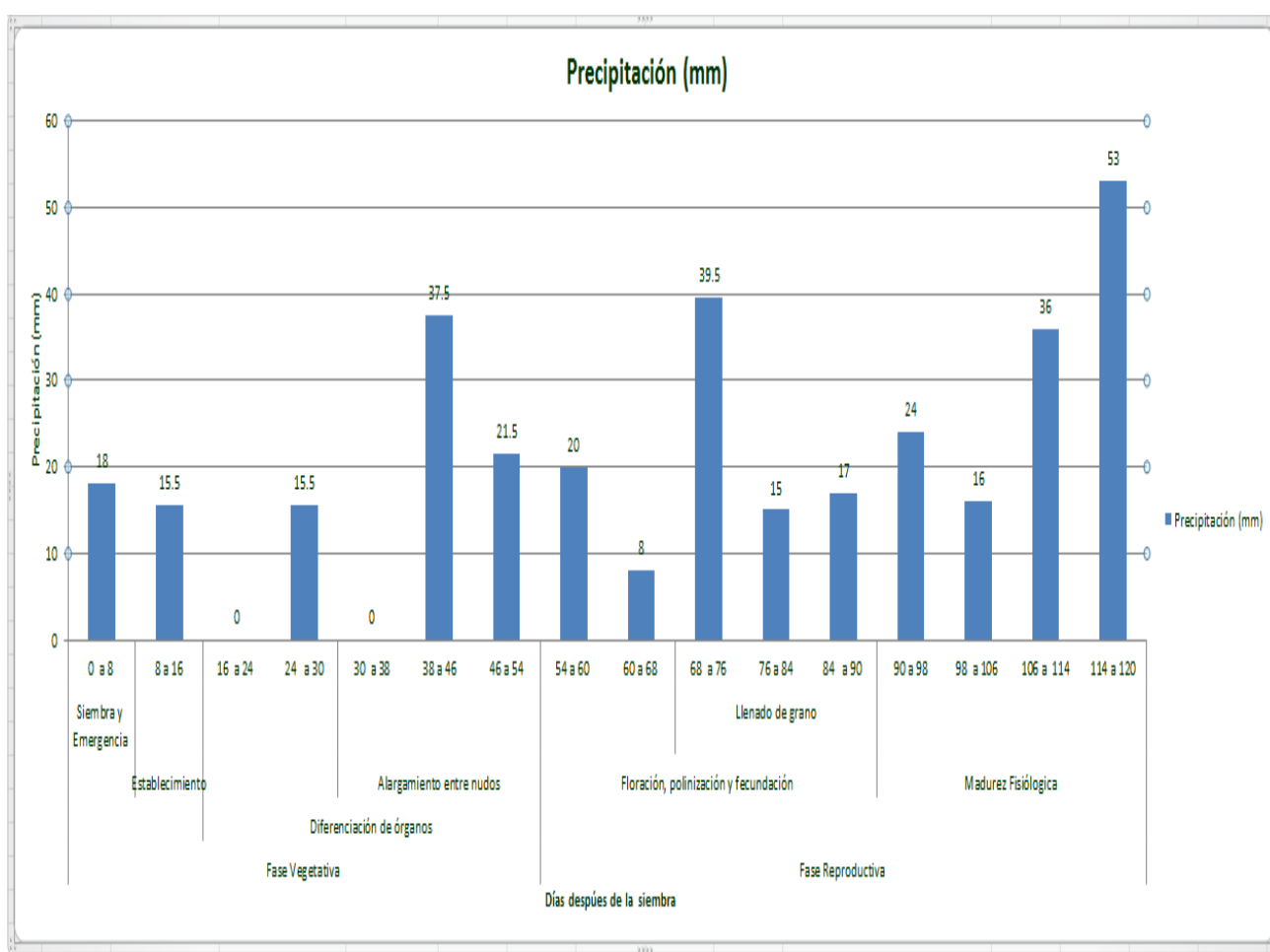


Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 8. Temperaturas máximas y mínimas de junio a la segunda semana de diciembre 2015, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

2.2.2.7 Precipitación registrada en la comunidad El Bran

En la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa, se registró la precipitación de junio a noviembre del 2015. El comportamiento de la precipitación fue irregular durante la fase vegetativa y en la fase reproductiva del cultivo de maíz; en el mes de junio y parte del mes de julio, la precipitación se registró en cantidades muchos menores en comparación con los otros meses, mientras que en los meses de septiembre y octubre se registraron precipitaciones más altas. En la figura 9 se presenta el registro de la precipitación de junio a noviembre 2015 en la comunidad El Bran.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 9. Registro de la precipitación (mm) en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa, del mes de junio hasta noviembre del 2015.

2.2.2.8 Análisis químico y físico de suelos de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa

La aplicación de los fertilizantes se estimó con base a los resultados del análisis de suelos que se realizó en el laboratorio de Suelo-Planta-Agua de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En el cuadro 6 se muestra el rango medio del pH, materia orgánica y de las cantidades de elementos encontrado en el suelo de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa y en el cuadro 7 se muestran las propiedades físicas de los suelos de esta misma comunidad.

Cuadro 6. Resultados del análisis de suelo de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		Ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO	6-6.5	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	4-5
M-1	6.2	3.28	240	4.37	1.75	4.00	2.50	14.50	33.00	2.86

Fuente: Laboratorio de Suelo-Planta-Agua, "Salvador Castillo Orellana", 2016.

Cuadro 7. Propiedades físicas de suelos de la comunidad El Bran, Conguaco Jutiapa.

Identificación	Gr/cc Da	% HUMEDAD		% CLASE			TEXTURAL
		1/3	15	Arcilla	Limo	Arena	
M-1	1.0256	32.71	27.20	55.15	23.10	21.75	ARCILLOSO

Fuente: Laboratorio de Suelo-Planta-Agua, "Salvador Castillo Orellana", 2016.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Identificar variedades e híbridos de maíz que presenten adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas (temperaturas, precipitación, radiación solar, características físicas y químicas del suelo), de la comunidad El Bran del municipio de Conguaco, Jutiapa.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Evaluar la respuesta de dos variedades y dos híbridos de maíz a las condiciones edafoclimáticas de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.
2. Cuantificar la producción de las dos variedades y de dos híbridos de maíz bajo condiciones edafoclimáticas de la comunidad El Bran.

2.4 HIPÓTESIS

La variedad ICTA B-7 y el híbrido DK-390, presentarán características agronómicas superiores y potencial de rendimiento; la variedad y el híbrido antes mencionados han sido desarrollados para adaptarse a condiciones de sequía, las que se manifiesta en la comunidad El Bran.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Metodología experimental

2.5.1.1 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por dos variedades y dos híbridos de maíz y un testigo local; los materiales genéticos fueron los siguientes: HR-245, DK-390, ICTA B-7 y el ICTA B-5. En el cuadro 8 se muestra los materiales genéticos.

Cuadro 8. Materiales genéticos evaluados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

TRATAMIENTO	MATERIAL GENÉTICO	PRODUCTOR
1	Testigo Local criollo	AGRICULTOR
2	Híbrido HR-245	DISAGRO
3	Híbrido DK-390	DEKALAB
4	Variedad ICTA B-7	ICTA
5	Variedad ICTA B-5	ICTA

Fuente: Elaboración propia, 2016.

2.5.1.2 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques al azar, debido a que la pendiente representa una gradiente de variabilidad (Sobvio Barrientos, 2008). Dentro de cada bloque se aleatorizaron los cinco tratamientos en las cinco repeticiones.

2.5.1.3 Gradiente de variabilidad en la parcela de investigación

El área donde se realizó la investigación es casi homogénea en sus características y la única gradiente es la pendiente (15 %).

2.5.1.4 Modelo estadístico-matemático

Modelo estadístico Y_{ij} : $U + T_i + B_j + E_{ij}$.

Significa que la variable respuesta Y_{ij} está en función de la medida general, del efecto del i -ésimo tratamiento, del efecto del j -ésimo bloque y del error experimental asociado a la i - j -ésima unidad experimental (Sobvio Barrientos, 2008).

$i = 1, 2, \dots, v$: v = variedad

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

Y_{ij} = valor del carácter de estudio de la prueba de la i -ésima variedad en la j -ésima repetición.

U = media general del carácter

T_i = efecto de la i -ésima variedad

B_j = efecto de la j -ésima repetición

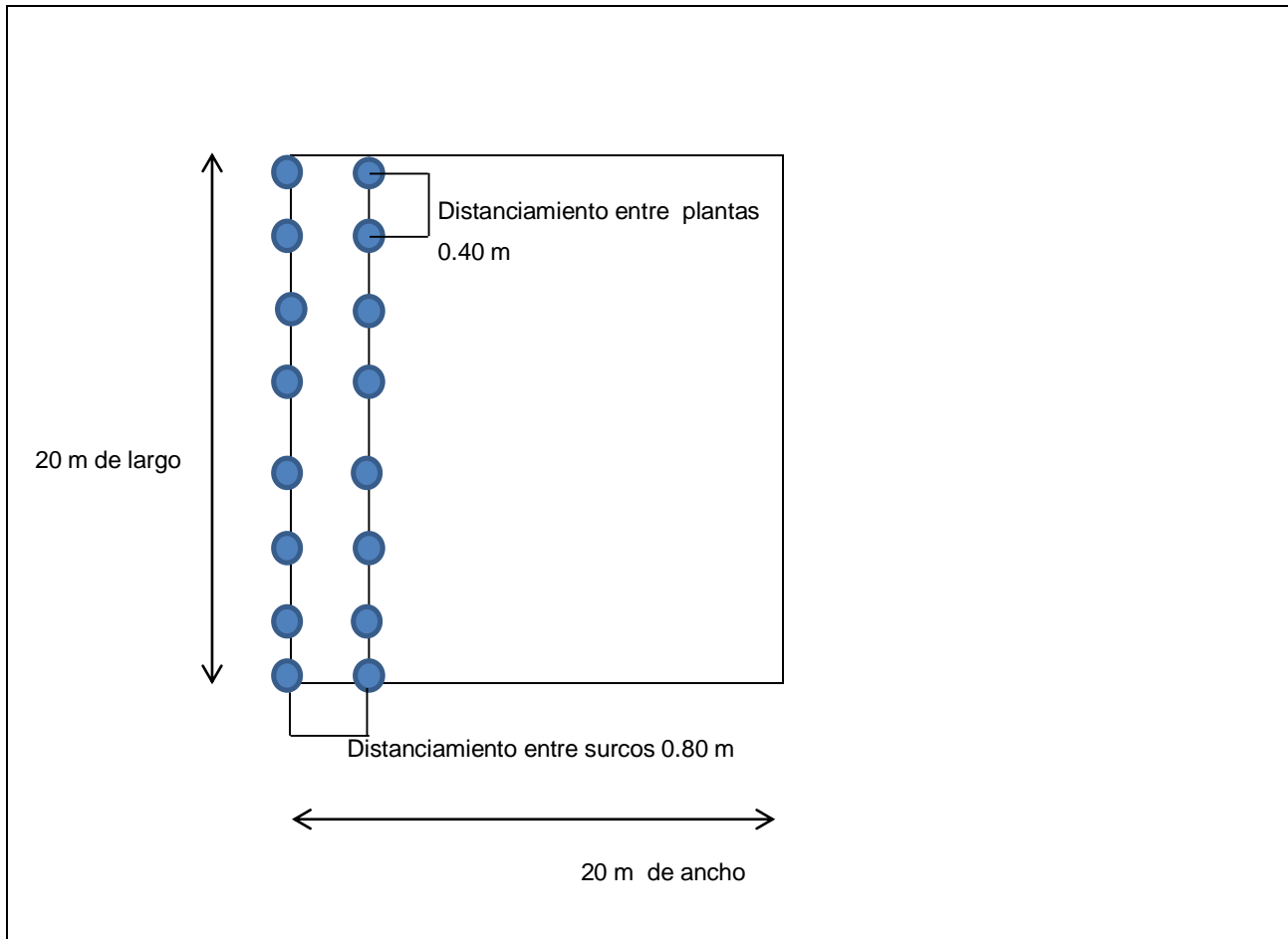
E_{ij} = efecto aleatorio asociado a la J_i -ésima observación.

2.5.1.5 Proceso de aleatorización

La distribución espacial de las unidades experimentales se realizó de forma aleatoria dentro del área experimental para que sea representativa. Los tratamientos que fueron evaluados son variedades e híbridos de maíz.

2.5.1.6 Dimensiones de la parcela experimental

Las dimensiones del área experimental de investigación fueron 20 m de ancho y 20 m de longitud, con área total de 400 m². Los distanciamientos de siembra entre surcos fue de 0.80 m, con distanciamiento de siembra entre plantas 0.40 m y con densidad de siembra de 2,500 plantas en el área experimental. En la figura 10 se observa el tamaño de la parcela experimental y el distanciamiento de siembra en la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, Jutiapa.

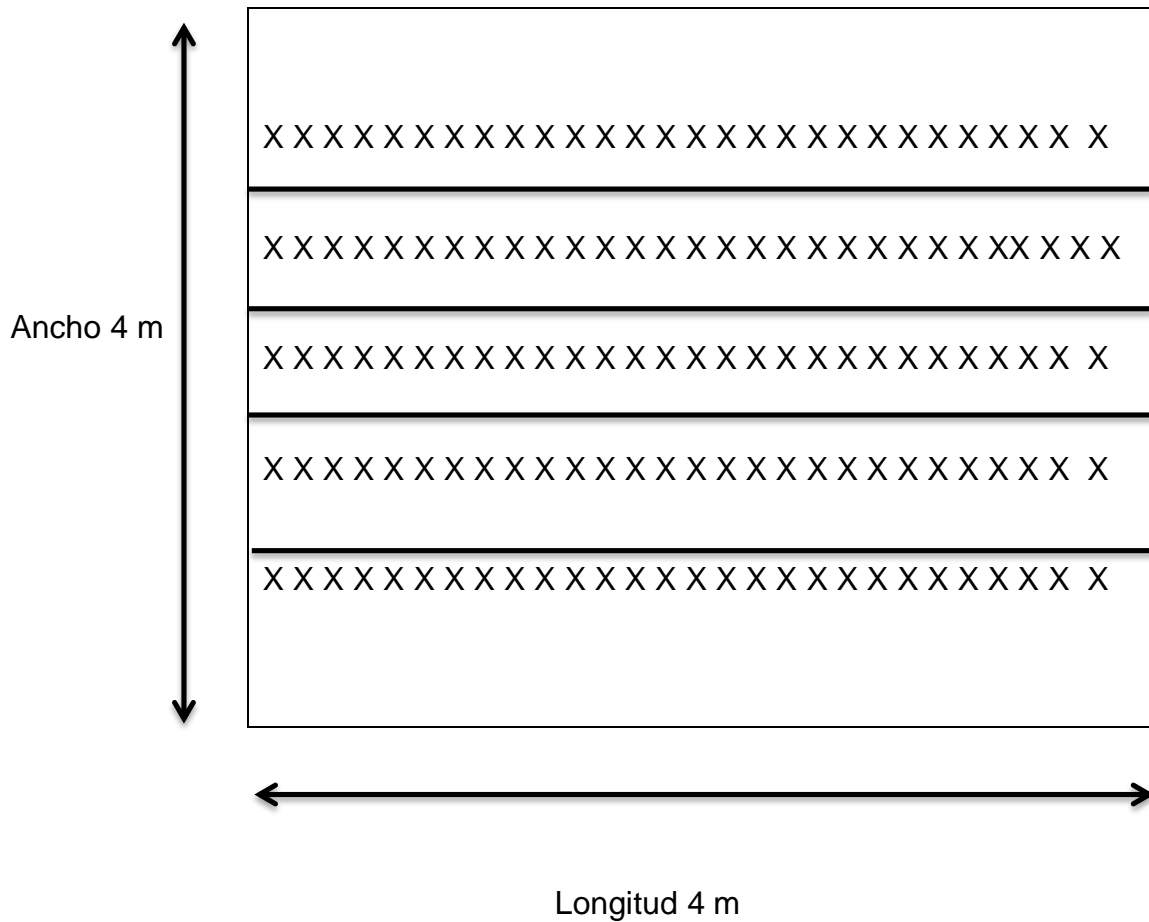


Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 10. Tamaño de la parcela experimental y distanciamiento entre plantas.

2.5.1.7 Unidad experimental

Las unidades experimentales tuvieron 4 m de longitud por 4 m de ancho con área total de 16 m². En la figura 11 se muestra las medidas de la unidad experimental.

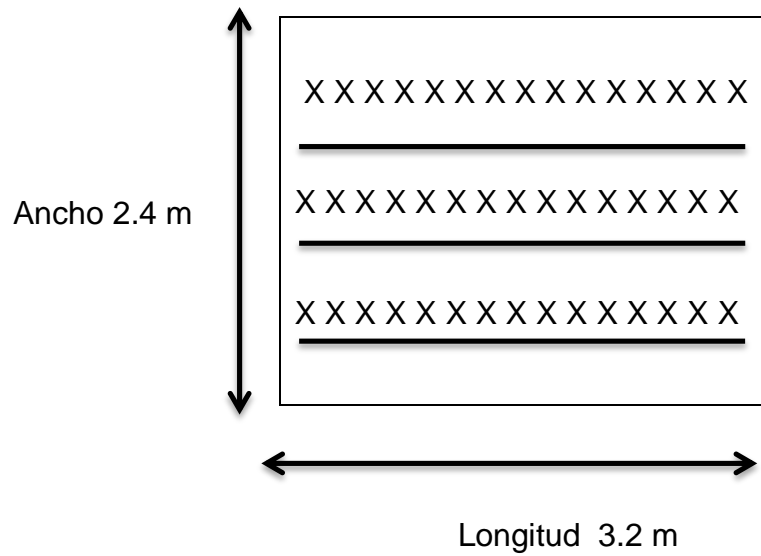


Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 11. Dimensiones de cada unidad experimental, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

2.5.1.8 Parcela neta

Para el registro de las características agronómicas del cultivo de maíz y para la cosecha se consideró únicamente las parcelas netas con las siguientes medidas: longitud 2.4 m por 3.2 m de ancho. En la figura 12 se presenta las dimensiones de la parcela neta.

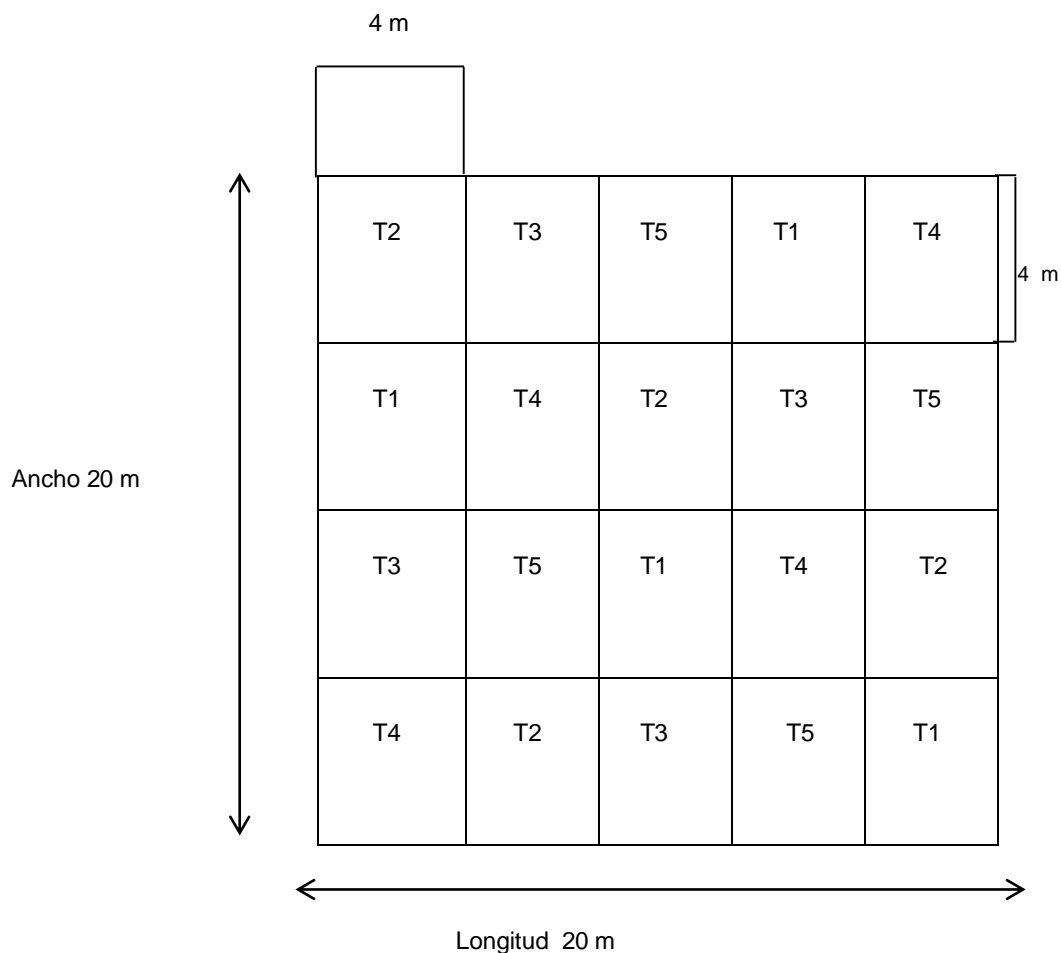


Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 12. Dimensiones de la parcela neta, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

2.5.1.9 Distribución de las unidades experimentales

La distribución de las unidades experimentales fue completamente aleatorizado. En la figura 13 se muestra la distribución de las unidades experimentales.



Fuente: elaboración propia, 2016.

T=Tratamiento

Figura 13. Distribución de los tratamientos, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

2.5.1.10 Variables de respuesta

A. Rendimiento de grano

Para la determinación de rendimiento de grano se cosechó la parcela neta, en cada una de las unidades experimentales, se deshojó y se desgranó, luego con una balanza de precisión se determinó el peso de los granos para cada unidad experimental, se determinó además el porcentaje de humedad.

Se determinó el rendimiento en grano al 10 % de humedad utilizando la siguiente

Fórmula:

$$R = (100-HC/85) * FA * PC * FD$$

R = peso (en kg/ha)

HC = humedad de campo (%)

FA = factor de conversión de área $FA = (1 \text{ kg/AP}) * (10,000 \text{ m}^2/\text{ha})$, donde AP es el área por unidad experimental en m^2

PC = peso de campo por parcela (kg)

FD = factor de desgrane = (peso grano/peso mazorca)(Sobvio Barrientos, 2008).

B. Altura posicional de la mazorca

Se midió la altura de mazorca de veinticinco plantas de maíz a partir de la primera mazorca hacia la superficie del suelo y luego se calculó la altura media en todas las unidades experimentales en m.

C. Largo de mazorca

La longitud de la mazorca se determinó mediante el uso de una regla graduada en cm, para lo cual se tomaron al azar 15 mazorcas dentro de cada unidad experimental y se estableció el largo promedio de las mismas a partir de la base hacia la punta de la mazorca, los datos se registraron en cm.

D. Diámetro de la mazorca

Las 15 mazorcas a las que se les midió el largo, se les determinó el diámetro midiendo con un calibrador en la parte central de las mazorcas, finalmente se determinó el diámetro promedio de mazorca en cm.

E. Número de hileras de granos

Se tomaron las 15 mazorcas que se habían utilizado en la determinación de la longitud, se les contó el número de hileras en la parte central de las mazorcas y luego se les determinó el número promedio de hileras de las mismas.

F. Peso de 1,000 granos (kg)

Los granos de maíz obtenido por parcela neta fueron mezclados de forma homogénea, luego se obtuvieron al azar 1,000 granos, los que fueron pesados en una balanza analítica, la humedad de los grano se estandarizó al 10 %.

G. Registro de datos de precipitación (mm) y de temperatura (°C)

El registro de la precipitación en la parcela experimental se llevó acabo por medio de un pluviómetro (mm) que se ubicó en la parcela. La precipitación se registró de junio a noviembre del 2015.

El registro de la temperatura (°C) se llevó acabo por medio de un termómetro de máximas y mínimas, llevando el registro tres veces al día, esto durante el ciclo de producción del cultivo de maíz de junio a diciembre del 2015.

H. Análisis estadístico

Para el análisis de la información se utilizó el programa INFOSTAT, se realizó análisis de varianza ANDEVA y la prueba de medias DUNCAN.

2.5.1.11 Manejo del experimento

A. Limpia de la parcela

La limpia del terreno en el cual se ubicó el experimento se llevó a cabo de acuerdo a las prácticas acostumbradas en la comunidad, que consistió en una labranza mínima, eliminando todo tipo de malezas, restos de vegetales, troncos, esto haciendo uso de azadones, machetes entre otros.

B. Trazos de las unidades experimentales

La delimitación del área experimental y las unidades experimentales se llevó a cabo en la parcela, trazando todas las unidades experimentales, haciendo uso de estacas, cinta métrica, pita plástica, machetes.

C. Muestreo de suelos

En el área experimental de investigación se llevó a cabo un muestreo de suelos, para ello se realizó lo siguiente: se recorrió el terreno en forma de zigzag, cada 10 pasos se procedió a obtener una muestra, para ello se limpió la superficie del terreno, con una pala se extrajo la muestra de suelo a una profundidad de 25 cm, la cual después fue colocado en un bote plástico. Luego de tener todas las muestras en el bote plástico, se procedió a mezclarlas, de la mezcla fueron obtenidas dos libras de suelo, las que se secaron a la sombra y se colocaron posteriormente en una bolsa plástica.

Se identificó la muestra con los datos siguientes (fecha, procedencia, responsable, posteriormente se colocó en la sombra, para ser secada. Una vez seca, la muestra se llevó al laboratorio para el análisis químicos y físicos de suelos.

D. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó con las prácticas acostumbradas en la comunidad, inicialmente se chapeo en el terreno, eliminado todo tipo de malezas, cañas de maíz, posteriormente se realizó la aplicación de una herbicida pre-emergente y post-emergente (Triazina - Atrazina) con el nombre comercial (TAREA 80 WP).

E. Tratamiento de la semilla

El tratamiento de las semillas se realizó utilizando (*Trichoderma harzianum* y un estimulante foliar), con los productos comerciales (Excalibur Gold 5 FS y MaxiBoost).

F. Siembra y manejo del cultivo

Para la siembra se utilizaron distanciamientos de siembra de 80 cm entre surcos y 40 cm entre planta, depositando 2 semillas por postura. Con este distanciamiento se tiene una densidad 62,500 plantas por hectárea.

G. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma química, se aplicó una herbicida pre-emergente y uno post-emergente (Triazina - Atrazina) con el producto comercial TAREA 80 WP y una herbicida de contacto (Bipiridilo Paraquat) con el producto comercial (Rafaga 20 SL).

H. Fertilización

La fertilización se llevó acabo con base a los requerimientos nutricionales del cultivo y los resultados del análisis químico y físico de suelos en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía.

La fertilización de los diferentes tratamientos se realizó en tres aplicaciones diferentes, para las cuales se utilizaron tres fórmulas comerciales.

➤ Primera fertilización

Ocho días después de la siembra se realizó la primera fertilización del cultivo de maíz, aplicando los siguientes elementos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Azufre), con el fertilizante comercial FertiMAÍZ Oriente INICIO (18-15-8+2S), incorporando tres quintales por hectárea, fertilizando a una distancia aproximadamente de 8 cm del tallo de la planta.

➤ Segunda Fertilización

En el estado V5 del cultivo de maíz se incorporó tres quintales de los siguientes elementos (Nitrógeno, Potasio, Magnesio y azufre), con el producto comercial FertiMAÍZ REFUERZO (30-0-10+1MgO+7S), a una distancia de 15 cm al pie de la planta a una profundidad de 10 cm.

➤ Tercera aplicación

En el estado V9 del cultivo de maíz se realizó la tercera aplicación con los siguientes elementos (Nitrógeno y Azufre) con el producto comercial NITROXTEND+S (38.5-O-O-7.2S) con tres quintales de fertilizantes, esta aplicación se realizó al pie de la planta de maíz.

I. Nutrición foliar y control fitosanitario

En el estado de desarrollo V3 se aplicó Fertilizante foliar Quelatado, Profenofos-Cipermetrina y Adherente no iónico, con los productos comerciales MaxiBoost, Tambo 44 EC y Disawett 90.

En el estado de desarrollo V5 se aplicó Fertilizante Foliar Quelatado, Fungicida Benzimidazol-Benomyl, winner y Disawett con los productos comerciales FertiMAÍZ Foliar, MaxiBoost, Pronto 50 WP, Winner 6 SC y Disawett 90.

En el estado de desarrollo V9 se aplicó Fertilizante Foliar Quelatado, Winner, Fungicida – Ditiocarbamato ZIRAM y Disawett con los productos comerciales FertiMAÍZ Foliar, MaxiBoost, Winner 6 SC, Ziram Granuflo 76 WG y Disawett 90.

J. Cosecha

Se cosecharon 48 mazorcas en cada una de las parcelas netas, esto se realizó de forma manual, fueron identificados y posteriormente pesados, se obtuvo el peso por unidad experimental.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Comportamiento de variedades y de híbridos

2.6.1.1 Emergencia

No hubo diferencia entre las variedades, híbridos y el testigo en la emergencia; en todos los materiales emergieron todas las plantas de las semillas sembradas.

2.6.1.2 Sobrevivencia en el período de canícula

Después del período de la canícula todas las plantas que emergieron en las variedades, híbridos y el testigo sobrevivieron. Esta sobrevivencia se debió a que la canícula no fue prolongada, los días sin lluvia fueron ocho.

2.6.1.3 Días a floración

La variedad ICTA B-5 fue la más precoz; la antesis se observó a los 68 días y la emisión de estigmas a los 75 días. Le siguieron en precocidad la variedad ICTA B-7 y el híbrido DK-390, en la que se observó antesis a los 75 días y emisión de estigmas a los 82 días. El híbrido HR-245 y el testigo criollo mostraron antesis a los 82 días y la emisión de estigmas a los 92 días.

2.6.1.4 Características agronómicas

A. Altura de planta

El testigo criollo mostró la mayor altura de planta, la cual fue de 1.75 m. La variedad ICTA B-7, el híbrido DK-390, el híbrido HR-245 y la variedad ICTA B-5, mostraron alturas de 1.25 m, 1.20 m 1.18 y 1.08 m, respectivamente. Existe diferencia estadística significativa al 0.05 en la altura de planta (ver anexo 12A). En el cuadro 9 se muestran la altura de las variedades, híbridos y el testigo evaluado.

Cuadro 9. Características agronómicas de variedades e híbridos de maíz, en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

Materiales evaluados	Altura de planta(m)	Altura de mazorca de la planta (m)	Longitud de hoja de la mazorca (m)	Ancho de hoja de la mazorca (cm)	Número de hojas por planta	Largo de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Número de hileras de granos	Peso de 1,000 granos (kg)
Testigo Criollo	1.75 ^{A*}	1.04 ^{A*}	0.91 ^{A*}	8.35 ^{A*}	14 ^{A*}	15.35 ^{A*}	3.44 ^C	10.00 ^C	0.27 ^A
Variedad ICTA B-7	1.23 ^B	0.53 ^B	0.80 ^B	8.46 ^{A*}	12 ^C	13.74 ^B	4.08 ^{AB}	13.20 ^B	0.26 ^A
Híbrido DK-390	1.20 ^B	0.51 ^B	0.74 ^{BC}	7.43 ^B	12 ^C	12.63 ^{BC}	4.18 ^{A*}	15.60 ^A	0.25 ^A
Híbrido HR-245	1.18 ^B	0.50 ^B	0.78 ^B	8.04 ^{AB}	13 ^B	13.53 ^B	4.04 ^{AB}	15.20 ^A	0.26 ^A
Variedad ICTA B-5	1.08 ^B	0.43 ^B	0.68 ^C	7.32 ^B	11 ^D	11.93 ^C	3.86 ^B	12.60 ^B	0.26 ^A

*Cantidades con la misma letra no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

B. Altura de mazorca

El testigo criollo mostró la mayor altura de mazorca por planta, la cual fue de 1.04 m. La variedad ICTA B-7, el híbrido DK-390, el híbrido HR-245 y la variedad ICTA B-5, mostraron alturas de mazorcas de 0.53 m, 0.51m, 0.50 m y 0.43 m respectivamente. Existe diferencia estadística significativa al 0.05 en la altura de mazorca por planta (ver anexo 15A). En el cuadro anterior se muestran la altura de mazorca de las variedades, híbridos y el testigo evaluados.

C. Longitud de hoja de la mazorca

El testigo criollo mostró la mayor longitud de hoja, la cual fue de 0.91 m. Le siguieron en longitud de hojas, la variedad ICTA B-7 y el híbrido HR-245, con valores de 0.80 m y 0.78 m, respectivamente. Mientras que el híbrido DK-390 y el ICTA B-5 mostraron longitud de hoja de 0.74 m y 0.68 m. Existe diferencia estadísticas en el tamaño de la longitud de hoja (ver anexo 18A). En el cuadro anterior se muestran la longitud de hoja de la mazorca de las variedades, híbridos y el testigo.

D. Ancho de hoja de la mazorca

La variedad ICTA B-7, mostró el mayor tamaño en ancho de hoja de la mazorca, el cual fue de 8.46 cm. El segundo mayor tamaño de ancho de hoja se observó en el testigo local criollo, el cual fue 8.35 cm. Sigue en orden descendente en dimensión de ancho de hoja el híbrido HR-245 con 8.04 cm. El híbrido DK-390, mostró un ancho de hoja de la mazorca de 7.43 cm. El menor valor de ancho de hoja de mazorca, se observó en la variedad ICTA B-5 con el valor de 7.32 cm. Existe diferencia estadística significativa entre las variedades, híbridos y el testigo local en el tamaño de ancho de hoja de la mazorca (ver anexo 21A). En el cuadro anterior se muestra el ancho de la hoja de mazorca de maíz de los diferentes materiales evaluados.

E. Número de hojas por planta

El testigo local criollo mostró el mayor número de hojas por planta, el cual fue de 14 hojas. El híbrido HR-245 se ubicó en el segundo lugar en el número de hojas por planta con 13 hojas. Seguidamente se ubicaron el híbrido DK-390 y la variedad ICTA B-7 con 12 hojas. El menor número de hojas se observó en la variedad ICTA B-5 con 11 hojas (ver anexo 24A). En el cuadro anterior se muestran el número de hojas por planta de las variedades, híbridos y el testigo local.

F. Largo de mazorca

El testigo local criollo mostró el mayor largo de mazorca, el cual fue de 15.35 cm. La variedad ICTA B-7 se ubicó en el segundo lugar en el largo de mazorca con 13.74 cm. Seguidamente el híbrido HR-245 con 13.53 cm. El híbrido DK-390 se ubicó en el cuarto lugar en el largo de mazorca con 12.63 cm. Finalmente la variedad ICTA B-5 mostró el menor largo de mazorca con 11.93 cm. Existe diferencia estadística significativa entre las variedades, híbridos y el testigo local criollo en el largo de mazorca (ver anexo 27A). En el cuadro anterior se muestran el largo de mazorca de las variedades, híbridos y el testigo local.

G. Diámetro de la mazorca

El Híbrido DK-390 fue el que mostró mayor diámetro de mazorca, el cual fue de 4.18 cm. La variedad ICTA B-7 con diámetro de mazorca de 4.08 cm. El híbrido HR-245 se le determinó el diámetro de mazorca con 4.04 cm. Seguidamente por la variedad ICTA B-5 con diámetro de mazorca de 3.86 cm. El menor diámetro de mazorca se observó en el testigo local criollo con 3.44 cm. Existe diferencia estadística significativa entre las variedades, híbridos y el testigo local criollo en el diámetro de mazorca (ver anexo 20A).

En el cuadro anterior se muestran el diámetro de mazorca de las variedades, híbridos y el testigo local.

H. Número de hileras de granos

El híbrido DK-390 mostró el mayor número de hileras de granos, el cual fue de 16 hileras. El híbrido HR-245 mostró 15 hileras de granos. Mientras que la variedad ICTA B-7, mostró 13 hileras de granos. Seguidamente la variedad ICTA B-5, presentó 12 hileras de granos. Finalmente el menor número de hileras las mostró el testigo local criollo con 10 hileras. Existe diferencia estadística significativa entre las variedades, híbridos y el testigo local criollo en el número de hileras de granos (ver anexo 33A). En el cuadro anterior se muestran el número de hileras de granos de las variedades, híbridos y el testigo local.

I. Peso de 1,000 granos

El testigo local criollo mostró el mayor peso de 1,000 granos, el cual fue de 0.27 kg. La variedad ICTA B-5, el Híbrido HR-245 y la variedad ICTA B-7, mostraron cada una 0.26 kg para el peso de 1,000 granos. Mientras que el híbrido DK-390 mostró para el peso de 1,000 granos 0.25 kg. No existe diferencia estadística significativa entre las variedades, híbridos y el testigo local criollo en el peso de granos de maíz (ver anexo 36A). en el cuadro 7 se muestran el peso de granos de las variedades, híbridos y el testigo local.

2.6.2 Rendimientos (kg/ha)

El tratamiento que mostró el mayor rendimiento fue la variedad ICTA B-7 con 5,675 kg/ha de maíz. El híbrido DK-390, fue el segundo con mayor producción con 4,814.40 kg/ha de maíz. El híbrido HR-245 mostró un rendimiento 3,741.38 kg/ha de maíz; mientras el testigo local criollo mostró un rendimiento de 3,452.08 kg/ha de maíz. Finalmente la

variedad ICTA B-5 tuvo una producción de 2,881.17 kg/ha de maíz. Existió diferencia estadística al 0.05 entre las variedades, híbridos y el testigo local criollo en los rendimientos (ver anexo 38A). En el cuadro 10 se muestran los rendimientos y la prueba de medias Duncan de los materiales de maíz evaluados.

Cuadro 10. Rendimientos, prueba de medias Duncan de las variedades, híbridos y el testigo local de maíz, comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

Materiales evaluados	Rendimientos (kg/ha)	Duncan
Variedad ICTA B-7	5675	A*
Híbrido DK-390	4814	B
Híbrido HR-245	3741	C
Testigo local criollo	3452	C
Variedad ICTA B-5	2881	D

*cantidades con la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

2.6.3 Costo de producción de una hectárea de los materiales evaluados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa

De los tratamientos que fueron evaluados en la parcela experimental, el tratamiento con mayor rendimiento fue la variedad ICTA B-7 con una media de 5,675 kg/ha de maíz, con un costo de producción por hectárea de Q 6,880.10

Mientras que el híbrido DK-390, fue el segundo con mayor efecto sobre la variable de respuesta, mostrando una media de 4,814.40 kg/ha, con un costo de producción por hectárea de Q 6,880.10. Seguidamente por el híbrido HR-245, mostró un rendimiento de 3,741.38 kg/ha, con un costo de producción de Q 6,265.10. El testigo criollo mostró una media de rendimiento por hectárea de 3,452.08 kg/ha, con un costo de producción por hectárea de Q5, 732.10.

La variedad ICTA B-5 mostró rendimiento de 2,881.17 kg/ha, con un costo de producción de Q 6,675.10 por hectárea. En el cuadro 11 se muestra el costo de producción de los tratamientos en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

Cuadro 11. Costo de producción de los genotipos evaluados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa.

CONCEPTO	GENOTIPOS				
	CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I. Costos Directos					
1. Mano de obra					
Limpia del terreno(chapeo)	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00
Aplicación de herbicida (pre-Emergente).	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00
Siembra	Q 240.00	Q 240.00	Q 240.00	Q 240.00	Q 240.00
Primera fertilización	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00
Segunda fertilización	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00	Q 180.00
Tercera fertilización	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00	Q 120.00
Aspersiones	Q 750.00	Q 750.00	Q 750.00	Q 750.00	Q 750.00
Cosecha	Q 420.00	Q 420.00	Q 420.00	Q 420.00	Q 420.00
2. Arrendamiento					
Alquiler del terreno	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00	Q 600.00
3. Insumos					
Semillas	Q 82.00	Q 615.00	Q 1,230.00	Q 1,230.00	Q 1,025.00
Fertilizantes	Q 1,953.00	Q 1,953.00	Q 1,953.00	Q 1,953.00	Q 1,953.00
Foliares	Q 115.00	Q 115.00	Q 115.00	Q 115.00	Q 115.00
Herbicidas	Q 125.35	Q 125.35	Q 125.35	Q 125.35	Q 125.35
Fungicidas	Q 177.39	Q 177.39	Q 177.39	Q 177.39	Q 177.39
Plaguicidas	Q 267.35	Q 267.35	Q 267.35	Q 267.35	Q 267.35
Adherente	Q 61.58	Q 61.58	Q 61.58	Q 61.58	Q 61.58
Tratadores	Q 160.43	Q 160.43	Q 160.43	Q 160.43	Q 160.43
Total de Costos Directos	Q 5,732.10	Q 6,265.10	Q 6,880.10	Q 6,880.10	Q 6,675.10
Costo Total	Q 5,732.10	Q 6,265.10	Q 6,880.10	Q 6,880.10	Q 6,675.10

Fuente: elaboración propia, 2016.

2.7 CONCLUSIONES

1. Las variedades ICTA B-7, ICTA B-5, los Híbridos HR-245, DK-390 y el material criollo mostraron adaptación a las condiciones de la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa; no obstante lo anterior, este comportamiento se manifestó debido a que no hubo efecto de sequía durante su ciclo de cultivo.
2. En las condiciones de la comunidad El Bran la variedad ICTA B-7 mostró el más alto rendimiento, el cual fue de 5,675 kg/ha, seguido por el híbrido DK-390 cuyo rendimiento fue de 4,814.40 kg/ha de maíz, mientras que el híbrido HR-245 mostró un rendimiento de 3,741.38 kg/ha de maíz.
3. Los más bajos rendimientos observados en la comunidad El Bran, Conguaco, Jutiapa fueron de 3,452.08333 kg/ha y 2,881.17188 kg/ha que corresponden al material criollo y a la variedad ICTA B-5, respectivamente.

2.8 RECOMENDACIONES

1. Evaluar en otros ciclos de cultivo los híbridos DK-390 y HR-245, así como la variedad ICTA B-7 para conocer su comportamiento en la comunidad el Bran en diferentes condiciones climáticas.
2. Utilizar la variedad ICTA B-7 en las condiciones edafoclimáticas de la comunidad El Bran, municipio de Conguaco, Jutiapa.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. AGROESTRATEGIAS. 2012. Nutrición mineral de las plantas. Rosario, Argentina. 4 p. Disponible en www.agroestrategias.com
2. Banziger, M; Edmeades, G; Beck, D & Bellon, M. 2012. Mejoramiento para aumentar la tolerancia a sequia y a deficiencia de nitrógeno en el maíz; de la teoría a la práctica. México. CIMMYT. 68 p. Disponible en <http://repository.cimmyt.org/handle/10883/1335>
3. Bolaños, J; Edmeades, G. O. 1990. La importancia del intervalo de la floración en el mejoramiento para la resistencia a sequia en maíz tropical. *Agronomía Mesoamericana*, 1, 45–50. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v01n01_045.pdf
4. Cardona Orellana, J. A. 2014. Recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz para zonas de producción comprendidas entre 0 a 1400 msnm. Guatemala; ICTA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 11 p. Disponible en http://www.icta.gob.gt/publicaciones_2015/Documentos_pag_web_2da_etapa/nuevos/Recomendaciones_tecnicas_de_maiz_ICTA.pdf
5. CESAVERG-SAGARPA-SDA. 2007. Manual de plagas y enfermedades en maíz. México; CESAVERG / SAGARPA / SDA. 20 p. Disponible en http://www.cesaveg.org.mx/html/folleto/folleto_11/folleto_maiz_11.pdf
6. CIMMYT. 2004. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. México; CIMMYT. 123 p. Disponible en http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=x4wC_JOmYL8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Enfermedades+de+maiz:+una+gu+a+para+su+identificaci?n=en+campo&ots=KkyFD3piN1&sig=WDbJtjNOonVKWVHlrHkJsKYJK_0
7. Flores, F; Juárez, M. 2010. Manejo de plagas en el cultivo de maíz. 7 p. Disponible en www.inta.gov.ar
8. Fuentes López, M. R. 2002. El cultivo de maíz en Guatemala: una guía para su manejo agrónomico. Guatemala; ICTA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 45 p. Disponible en <http://www.icta.gob.gt/maiz/cultivoMaizManejoAgronomico.pdf>
9. INPOFOS. 2015. Requerimientos nutricionales de los cultivos. *Archivo Agronómico*, (3), 3–6. Disponible en [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/\\$FILE/AA_3.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/$FILE/AA_3.pdf)
10. Moreno López, B. 2012. Caracterización del sistema de producción agrícola de la aldea El Bran, Conguaco del departamento de Jutiapa, Guatemala, C.A. USAC. 93 p. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2735.pdf

11. Monsanto. 2012. Guia técnica decalb zafrina 2012. Paraguay . 66 p. Disponible en <http://www.monsanto.com/global/py/productos/documents/guia-tecnica-zafrina-2012.pdf>
12. Paliwal, R. L; Granados, G; Lafitte, H. R. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Roma, Italia: FAO. 392 p. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s00.HTM>
13. Productora de semillas. 2013. Recomendaciones generales del cultivo de maíz de grano. Híbrido HR-245. Guatemala. 2 p. Disponible en [www. http://www.productoradesemillas.com](http://www.productoradesemillas.com)
14. Sobvio Barrientos, M. S. 2008. Evaluación de la adaptabilidad y potencial de rendimiento de 18 híbridos blancos de maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de riego y labranza, en tres localidades de los municipios de Jocotan y Camotan del departamento de Chiquimula. USAC, CUNORI. 45 p. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/evaluacin_de_la_adaptabilidad_y_potencial_de_rendimiento_de_18_hibridos_de_maiz_bajo_condiciones_de_riego_y_labranza.pdf
15. Varón de Agudelo, F; Sarria Villa, G. A. 2007 . Enfermedades del maíz y su manejo; compendio ilustrado. Palmira, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario. 56 p. Disponible en <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Enfermedades+del+maiz+y+su+manejo#6>

TESIS DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN
FAUSAC
* REVISIÓN *

Polando Barrera

2.10 ANEXOS

Cuadro 12A. Altura de planta (cm)

ALTURA DE PLANTA (cm)						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	182.76	116.32	117.68	116.2	97.44
II	2	182.2	113.12	98.32	140.76	99.6
III	3	160.13	112.68	146.92	105.36	126.4
IV	4	178.44	131.64	124.72	139.32	100.32
V	5	175	118.36	114.44	117.44	116.48
	Promedio(μ)	175.706	118.424	120.416	123.816	108.048

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 13A. Análisis de varianza para altura de planta

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	14411.01	8	1801.38	8.99	0.0001
Tratamientos	14162.25	4	3540.56	17.68	<0.0001
Bloques	248.76	4	62.19	0.31	0.8667
Error	3204.66	16	200.29		
Total	17615.67	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 14A. Prueba de medias Duncan para altura de planta

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Duncan	
CRIOLLO	175.71	5	6.33	A	
ICTA B-7	123.82	5	6.33		B
DK-390	120.42	5	6.33		B
HR-245	118.42	5	6.33		B
ICTA B-5	108.05	5	6.33		B

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 15A. Altura de mazorca (cm)

ALTURA DE MAZORCA (cm)						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	101.28	48.92	50.28	47.64	36.04
II	2	126.28	43	40.56	66.56	38.32
III	3	93.91	44.16	68.08	41.76	55.08
IV	4	100.08	62.84	53.8	66.88	37.8
V	5	99	54.04	46	46.64	52.52
	Promedio(μ)	104.11	50.592	51.744	53.896	43.952

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 16A. Análisis de varianza para altura de mazorca

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F crítica
Modelo	12136.47	8	1517.06	11.73	<0.0001
Tratamientos	11967.37	4	2991.84	23.13	<0.0001
Bloques	169.11	4	42.28	0.33	0.8558
Error	2069.26	16	129.33		
Total	14205.74	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 17A. Prueba de medias Duncan para altura de mazorca

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Duncan	
CRIOLLO	104.11	5	5.09	A	
ICTA B-7	53.90	5	5.09		B
DK-390	51.74	5	5.09		B
HR-245	50.59	5	5.09		B
ICTA B-5	43.95	5	5.09		B

Fuente: elaboración propia

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Cuadro 18A. Longitud de hoja de la mazorca (cm)

LONGITUD DE HOJA DE LA MAZORCA (cm)						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	88.32	79.28	74.88	75.64	64.16
II	2	95.84	75.8	67.48	84.68	65.36
III	3	89.84	75.52	83.84	75.2	72.96
IV	4	89.92	79.48	75.4	87.68	63.96
V	5	92.76	80.88	72.04	77.44	74.56
	Promedio (μ)	91.336	78.192	74.728	80.128	68.2

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 19A. Análisis de la varianza para la longitud de la mazorca

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	1475.43	8	184.43	7.37	<0.0004
Tratamientos	1439.12	4	359.78	14.38	<0.0001
Bloques	36.31	4	9.08	0.36	0.8315
Error	400.41	16	25.03		
Total	1875.85	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 20A. Pruebas de medias Duncan para la longitud de la mazorca

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Duncan		
CRIOLLO	91.34	5	2.24	A		
ICTA B-7	80.13	5	2.24		B	
HR-245	78.19	5	2.24		B	
DK-390	74.73	5	2.24		B	C
ICTAB-5	68.2	5	2.24			C

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 21A. Ancho de hoja de la mazorca (cm)

ANCHO DE HOJA DE LA MAZORCA (cm)						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	8.26	7.98	7.2	8.16	6.8
II	2	9.16	7.76	7	9.14	7.46
III	3	7.96	7.58	8.34	7.68	7.58
IV	4	7.74	8.24	7.32	9.22	6.64
V	5	8.64	8.64	7.3	8.12	8.14
	promedio (μ)	8.352	8.04	7.432	8.464	7.324

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 22A. Análisis de la varianza para ancho de hoja de la mazorca

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	6.30	8	0.79	2.26	0.0781
Tratamientos	5.45	4	1.36	3.92	0.0210
Bloques	0.85	4	0.21	0.61	0.6625
Error	5.56	16	0.35		
Total	11.86	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 23A. Prueba de medias Duncan para ancho de hoja de la mazorca

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Duncan	
ICTA B-7	8.46	5	0.26	A	
CRIOLLO	8.35	5	0.26	A	
HR-245	8.04	5	0.26	A	B
DK-390	7.43	5	0.26		B
ICTA B-5	7.32	5	0.26		B

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 24A. Número de hojas por planta

NÚMERO DE HOJAS POR TRATAMIENTO						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	14	13	12	12	11
II	2	14	13	12	13	11
III	3	13	13	13	12	11
IV	4	14	13	13	13	11
V	5	14	13	12	12	11
	Promedio(μ)	13.8	13	12.4	12.4	11

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 25A. Análisis de varianza para número de hojas de la planta

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	21.68	8	2.71	16.94	<0.0001
Tratamientos	21.04	4	5.26	32.88	<0.0001
Bloques	0.64	4	0.16	1.00	0.4362
Error	2.56	16	0.16		
Total	24.24	24			

Fuente: elaboración propia 2016.

Cuadro 26A. Prueba de medias Duncan para número de hojas de la planta

tratamientos	Medias	n	E.E.				
CRIOLLO	13.80	5	0.18	A			
HR-245	13.00	5	0.18		B		
DK-390	12.40	5	0.18			C	
ICTA B-7	12.40	5	0.18			C	
ICTA B-5	11.00	5	0.18				D

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 27A. Largo de mazorca (cm)

LARGO DE MAZORCA (cm), MEDIA DE 15 MAZORCAS						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	15.1	12.5	13.13	14	11.3
II	2	16.53	12.37	11.33	14.33	12.6
III	3	14.8	13.63	14.83	12.63	11.8
IV	4	15.4	13.8	11.63	14.23	11.1
V	5	14.93	15.37	12.23	13.53	12.87
	Promedio(μ)	15.352	13.534	12.63	13.744	11.934

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 28A. Análisis de varianza para largo de mazorca

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	34.54	8	4.32	3.64	0.0134
Tratamientos	33.41	4	8.35	7.04	0.0018
Bloques	1.14	4	0.28	0.24	0.9118
Error	18.98	16	1.19		
Total	53.52	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 29A. Pruebas de medias Duncan para largo de mazorca

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Duncan		
CRIOLLO	15.35	5	0.49	A		
ICTA B-7	13.74	5	0.49		B	
HR-245	13.53	5	0.49		B	
DK-390	12.63	5	0.49		B	C
ICTA B-5	11.93	5	0.49			C

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 30A. Diámetro de mazorca (cm)

DIÁMETRO DE MAZORCA (cm), MEDIA DE 15 MAZORCAS						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	3.3	3.9	4.1	4	3.9
II	2	3.5	3.8	3.8	4.3	3.9
III	3	3.4	4.3	4.5	4.1	3.9
IV	4	3.5	3.9	4.1	4.1	3.6
V	5	3.5	4.3	4.4	3.9	4
	Promedio(μ)	3.44	4.04	4.18	4.08	3.86

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 31A. Análisis de varianza para diámetro de mazorca

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	1.91	8	0.24	6.98	0.0005
Tratamientos	1.71	4	0.43	12.47	0.0001
Bloques	0.20	4	0.05	1.49	0.2521
Error	0.55	16	0.03		
Total	2.46	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 32A. Prueba de medias Duncan para diámetro de mazorca

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Duncan		
DK-390	4.18	5	0.08	A		
ICTA B-7	4.08	5	0.08	A	B	
HR-245	4.04	5	0.08	A	B	
ICTA B-5	3.86	5	0.08		B	
CRIOLLO	4.44	5	0.08			C

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 33A. Números de hileras de granos de mazorca

PROMEDIO DE NÚMERO DE HILERAS , MEDIA DE 15 MAZORCAS						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	10	14	15	13	12
II	2	10	15	16	13	12
III	3	10	15	16	14	14
IV	4	10	16	15	13	12
V	5	10	16	16	13	13
	Promedio(μ)	10	15.2	15.6	13.2	12.6

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 34A. Análisis de varianza para números de hileras de granos de mazorca

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	104.48	8	13.06	42.13	<0.0001
Tratamientos	101.44	4	25.36	81.81	<0.0001
Bloques	3.04	4	0.76	2.45	0.0882
Error	4.96	16	0.31		
Total	109.44	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 35A. Prueba de medias Duncan para números de hileras de mazorca

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Duncan		
DK-390	15.6	5	0.25	A		
HR-245	12.2	5	0.25	A		
ICTA B-7	13.2	5	0.25		B	
ICTA B-5	12.6	5	0.25		B	
CRIOLLO	10	5	0.25			C

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 36A. Peso de 1,000 granos (kg)

PESO DE 1000 GRANOS (kg)						
BLOQUES	REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
		CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	0.2537	0.2367	0.2531	0.242	0.2513
II	2	0.2926	0.2484	0.2179	0.276	0.2696
III	3	0.2436	0.2724	0.2878	0.2413	0.2605
IV	4	0.2899	0.2867	0.2451	0.2639	0.2514
V	5	0.2749	0.2587	0.2466	0.2531	0.2873
	Promedio(μ)	0.27094	0.26058	0.2501	0.25526	0.26402

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 37A. Análisis de varianza para peso de 1,000 granos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	2.4×10^{-3}	8	3.1×10^{-4}	0.75	0.6513
Tratamientos	1.3×10^{-3}	4	3.2×10^{-4}	0.78	0.5530
Bloques	1.2×10^{-3}	4	2.9×10^{-4}	0.71	0.5957
Error	0.01	16	4.1×10^{-4}		
Total	0.01	24			

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 38A. Rendimiento de los materiales (kg/ha)

RENDIMIENTO DE LOS TR MATERIALES (kg/ha)						
BLOQUES	TRATAMIENTOS					
	REPETICIONES	CRIOLLO	HR-245	DK-390	ICTA B-7	ICTA B-5
I	1	3812.5	3598.82813	4831.90104	5697.26563	2865.49479
II	2	3826.04167	3788.93229	4704.55729	5822.91667	2925.91146
III	3	3549.47917	4158.07292	5332.68229	5594.14063	2673.82813
IV	4	3087.76042	3514.84375	4869.79167	5798.04688	3038.41146
V	5	2984.63542	3646.22396	4333.07292	5462.63021	2902.21354
	Promedio	3452.08333	3741.38021	4814.40104	5675	2881.17188

Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 39A. Análisis de varianza para los rendimientos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadro (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F critica
Modelo	25612130.02	8	3201516.25	47.84	0.0001
Tratamientos	25120599.38	4	6280149.84	93.84	0.0001
Bloques	491530.65	4	122882.66	1.84	0.1713
Error	1070820.55	16	66926.28		
Total	26682950.57	24			

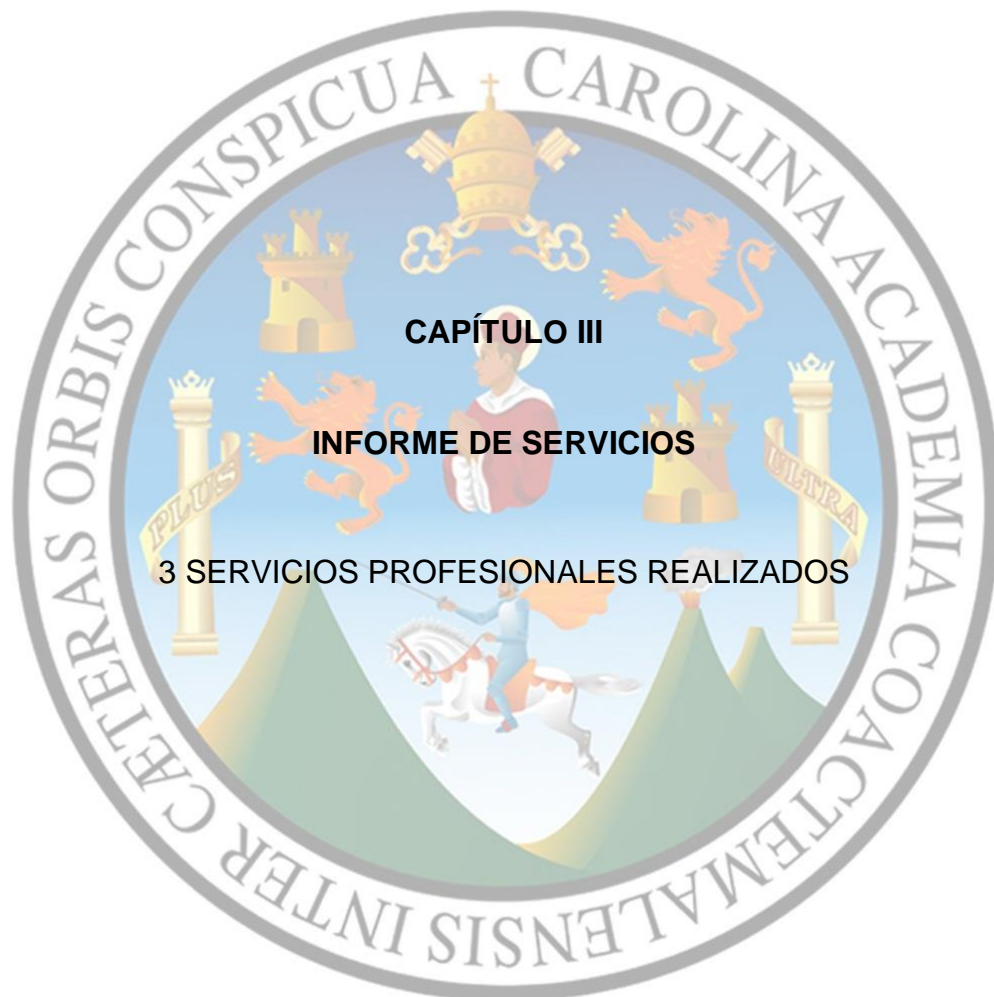
Fuente: elaboración propia, 2016.

Cuadro 40A. Prueba de medias Duncan para los rendimientos

Tratamientos	medias	N	E.E.	Duncan			
ICTA B-7	5675.00	5	115.69	A			
DK-390	4814.40	5	115.69		B		
HR-245	3741.38	5	115.69			C	
CRIOLLO	3452.08	5	115.69			C	
ICTA B-5	2881.17	5	115.69				D

Fuente: elaboración propia, 2016.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

3 SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS

3.1 PRESENTACIÓN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), se llevó a cabo los servicios prestado en la empresa Disagro de Guatemala, S.A. específicamente en el programa "Maíz para Todos", que desarrolla actividades de responsabilidad social y comercial principalmente con los pequeños agricultores.

En los últimos años en el Sur Oriente del país, desde el 2005 el promotor de este programa ha observado que en la Región del Sur Oriente, los agricultores han tenido pérdidas y en muchos otros casos una disminución en el rendimiento de los cultivos, esto debido a la prolongación de la canícula en los últimos años. El 2014 fue más crítico debido a que la canícula fue mucho más prolongada, por lo que no hubo cosecha de cultivos de granos básicos.

Es por ello que se llevó a cabo el desarrollo de una serie de actividades para fortalecer el manejo adecuado de los cultivos de granos básicos con los pequeños agricultores, para las cuales se les brindo los siguientes servicios: charla técnica del manejo de los cultivos de granos básicos, asistencia técnica en campo y el desarrollo de un diplomado en centros educativos con orientación agrícola.

Los servicios realizados fueron los siguientes:

El primer servicio se inicia con un rotafolio de charlas del manejo adecuado de los cultivos de granos básicos, las cuales se conformaba de nueve módulos (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra, 4. Fertilización, 5. Uso y manejo de productos agrícolas, 6. Principales plagas y enfermedades, 7. Elaboración de costo de producción, 8. Almacenamiento de granos y 9. Seguro agrícola).

El segundo servicio fue la asistencia técnica a los agricultores en campo, sobre el uso adecuado de las pesticidas (fungicidas, herbicidas, insecticidas, fertilizantes entre otros).

El tercer servicio fue el desarrollo de un diplomado en centros educativos con orientación agrícola, las cuales fueron los siguientes: Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS), Centro de Formación Agrícola y Forestal(CEFAF), Palo Blanco e Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA).

Los servicios fueron realizados con la intención de contribuir con los pequeños agricultores en mejorar el manejo adecuado de los cultivos de granos básicos, al mismo tiempo el uso adecuado de los productos agroquímicos en campo y así mismo transmitir conocimientos a los estudiantes de los centros educativos para contribuir en su formación académica.

3.2 PRIMER SERVICIO: CAPACITACIONES A PEQUEÑOS AGRICULTORES SOBRE EL MANEJO Y EL CONTROL ADECUADO DE LOS CULTIVOS DE GRANOS BÁSICOS, DEL PROGRAMA "MAÍZ PARA TODOS", EN EL SUR ORIENTE (SANTA ROSA, JUTIAPA Y JALAPA).

3.2.1 INTRODUCCIÓN

Las capacitaciones sobre el manejo adecuado de los cultivos de granos básicos, permite al pequeño agricultores en realizar el manejo y el control adecuado en las diferentes fases de desarrollo y de crecimiento de los cultivos, para que finalmente el pequeño agricultor pueda obtener rendimientos altos con las mejores prácticas de manejo.

Fue de gran importancia al pequeño agricultor la demostración de los diferentes módulos de manejo, debido a que estas personas son los que diariamente manipulan el manejo de los cultivos, además la mayoría de los pequeños agricultores dependen económicamente de esta actividad para satisfacer sus necesidades.

Las capacitaciones fueron impartidas con la finalidad de transmitir conocimiento a los pequeños agricultores, para que a través de las buenas prácticas de manejo les permita manejar adecuadamente sus cultivos y al mismo tiempo tener rendimientos altos.

La capacitación consistió en informar a los pequeños agricultores por medio de charlas, por medio de material didáctico para su mayor comprensión.

3.2.2 OBJETIVOS

3.2.2.1 Objetivo general

Capacitar a los pequeños agricultores sobre el manejo adecuado de los cultivos de granos básicos, con los temas siguientes (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra, 4. Fertilizaciones 5. Uso y manejo de productos agrícolas, 6. Principales plagas y enfermedades, 7. Elaboración del costo de producción, 8. Almacenamiento de granos y 9. Seguro agrícola).

3.2.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Transmitir conocimientos a los pequeños agricultores sobre el manejo adecuado de los cultivos de granos básicos en las diferentes fases de crecimiento y de desarrollo.
- ✓ Concientizar sobre el uso adecuado de los productos agroquímicos.
- ✓ Concientizar sobre la ventaja y de la desventaja del uso de semillas mejoradas y las semillas criollos.

3.2.3 METODOLOGÍA

Se realizó la capacitación con grupos de pequeños agricultores de subsistencia, del Programa de “Maíz para Todos”, de la empresa Disagro de Guatemala, S.A. en el Sur Oriente (Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa) del país.

3.2.3.1 Manejo y control adecuado de los cultivos de granos básicos

El manejo y el control de los cultivos de granos básicos comprenden todas las prácticas culturales que el agricultor lleva a cabo durante el ciclo de los cultivos (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra, 4. Fertilizaciones, 5. Uso y manejo de productos agrícolas, 6. Principales plagas y enfermedades, 7. Elaboración de costo de producción, 8. Almacenamiento de granos y 9. Seguro agrícola) y otras actividades que pueden determinar directa o indirectamente los rendimientos. Considerando la tierra y sus factores limitantes, así como el potencial genético de los cultivos, el manejo en última instancia, el factor determinante de la producción.

Además la forma como los agricultores combinan los factores de la producción(tierra, tecnología y trabajo) en cada uno de las prácticas que a su vez está asociado con la disponibilidad que tenga el productor a estos factores, lo cual depende de su capacidad de compra.

3.2.4 RECURSOS

Entre los recursos a utilizar se encuentran:

- Recurso humano
- Panfletos
- Rotafolio
- Computadoras
- Cañoneras
- Papel manila

3.2.5 RESULTADOS OBTENIDOS

Se capacitó a diez grupos de agricultores de diferentes comunidades del Sur Oriente (Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa) del Programa de “Maíz para Todos” con relación al manejo y al control adecuado de los cultivos de granos básicos, lo cual ayudará a los agricultores para llevarse a cabo las buenas prácticas de manejo y de control de los cultivos. Las capacitaciones se llevan a cabo durante el ciclo de los cultivos y se ara por cuatro años consecutivos a los grupos de agricultores de subsistencia para su transición a un productor comercial.

Las capacitaciones de las buenas prácticas de manejo y de control, permitieron a que los agricultores realizaran las prácticas en sus parcelas en el tiempo adecuado durante las diferentes etapas fonológicas del crecimiento y del desarrollo. En el cuadro 41 se muestran algunas de las capacitaciones realizadas a los grupos de agricultores del programa de “Maíz para Todos”. Mientras que en las figuras 14 y 15 muestra algunas de las capacitaciones realizadas en comunidades diferentes, por medio de material didáctico.

Cuadro 41. Capacitaciones sobre el manejo y del control adecuado de los cultivos de Granos Básicos en las diferentes comunidades de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa.

Departamento	Municipio	Comunidad	Número de participantes
Santa Rosa	Casillas	Pueblo Ralo	8
Santa Rosa	Nueva Santa Rosa	Estanzuela	6
Santa Rosa	Nueva Santa Rosa	Ojo de Agua	5
Santa Rosa	Oratorio	La Canoa	20
Jutiapa	Conguaco	Valle Verde(CETREPSA)	35
Jutiapa	Conguaco	EL Bran	10
Jalapa	San Yuyo	Agua Caliente	10
Jalapa	San Yuyo	San José Carrizal	10
Jalapa	San Yuyo	El Tejera	7
Jalapa	San Yuyo	Ocal EL Rodeo	4

Fuente: elaboración Propia



Fuente: elaboración propia

Figura 15. Distanciamiento, preparación y método de siembra en la asociación Setrepsa, municipio de Conguaco, Jutiapa.



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Capacitación sobre fertilización, en la comunidad Ojo de Antigua, municipio de Santa Rosa de Lima, Santa Rosa.

3.2.6 EVALUACIÓN

Al final de cada módulo de capacitación se realizaron preguntas a los agricultores sobre la comprensión de los temas expuestos y el 90% de ellos respondieron correctamente las respuestas de cada interrogante, las respuestas emitidas por parte de los agricultores, garantiza que a un corto plazo el Programa de Maíz para Todos de la empresa de Disagro de Guatemala, S.A, realizará la transferencia de los agricultores de subsistencia a productores comerciales.

La transferencia de conocimiento sobre las buenas prácticas de manejo y del control de los cultivos de granos básicos, le ha sido de mucha importancia al agricultor ya que le permite realizar en cada etapa fenológico del cultivo las prácticas de forma adecuada y en el tiempo adecuado, así obtener rendimientos altos de su cosecha.

3.3 SEGUNDO SERVICIO: ASISTENCIA TÉCNICA A LOS AGRICULTORES DEL PROGRAMA DE MAÍZ PARA TODOS DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, SUR ORIENTE (SANTA ROSA, JUTIAPA Y JALAPA).

3.3.1 INTRODUCCIÓN

La asistencia técnica permite al agricultor en tener acceso a la tecnología para el manejo y el control adecuado del cultivo, esto se realiza específicamente en el área de siembra del agricultor.

En base al diagnóstico se determinó, que uno de los principales problemas que muestran los agricultores en el Sur Oriente (Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa), es la falta de asistencia técnica a los agricultores directamente en el área de siembra, debido a que las buenas prácticas de manejo, las aplicaciones de nutrición vegetal y de las aplicaciones para el control fitosanitario del cultivo no se realiza en el momento adecuado ni en forma adecuada.

Las prácticas de manejo, el control, las aplicaciones adecuadas en las diferentes fases de desarrollo y del crecimiento de los cultivos, es de gran importancia ya que le permite al agricultor en incrementar el rendimiento de su cultivo.

3.3.2 OBJETIVOS

3.3.2.1 Objetivo general

Brindar asistencia técnica a los agricultores del Programa de Maíz para Todos en el Sur Oriente del país en el manejo y en el control adecuado de los cultivos de granos básicos.

3.3.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Asistir a los agricultores con las buenas prácticas de manejo y del control de los cultivos de granos básicos (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra, 4. Principales plagas y enfermedades).

- ✓ Asistir a los agricultores en las aplicaciones de nutrición vegetal y en las aplicaciones del control fitosanitario (fungicidas, herbicidas, insecticidas, fertilizantes entre otros).

3.3.3 METODOLOGÍA

La metodología básicamente consistió en asistir en las buenas prácticas de manejo, en aplicaciones de nutrición vegetal y en las aplicaciones de productos para el control fitosanitario, esto durante las fases de desarrollo y del crecimiento del cultivo.

- a. Asistencia técnica a los agricultores sobre el manejo y del control de los cultivos de granos básicos.

Se asistió de primero a los agricultores en las buenas prácticas de manejo (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra).

Seguidamente se asistió en las aplicaciones de nutrición vegetal, al momento de las siembras, se realizó la primera incorporación de tres sacos de fertilizante, la segunda se realizó a las cinco hojas verdaderas y la tercera fertilización se realizó a las diez hojas verdaderas de la planta, lo cual se aplicó al pie de la planta. Mientras que el cultivo de frijol las cantidades aplicadas fueron de dos aplicaciones de dos quintales por aplicación.

En la parte de protección fitosanitario, se realizaron las asistencias principalmente cuando la planta alcanzo las cinco y diez hojas verdaderas, pero también se realizaron aplicaciones de herbicidas para el control pre y post- emergente de malezas.

3.3.4 RECURSOS

Entre los recursos a utilizar:

- ✓ Fertilizantes
- ✓ Foliares
- ✓ Tratadores de semilla
- ✓ Semillas
- ✓ Pesticidas (herbicidas, fungicidas y plaguicidas)
- ✓ Bombas de aspersión

3.3.5 RESULTADOS OBTENIDOS

Se asistieron 150 agricultores del Programa “Maíz para Todos”, de diferentes comunidades de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa (ver cuadro 42). Esto respecto a las buenas prácticas de manejo, en las aplicaciones de nutrición vegetal, en las aplicaciones de protección fitosanitario en las diferentes fases de desarrollo y del crecimiento de los cultivos.

La asistencia técnica le permite al agricultor en adquirir conocimiento en forma práctica y así poder llevar acabo las prácticas de forma correcta, contribuyendo en el crecimiento y en el desarrollo de su cultivo. Con las demostración directo en el área de siembra permite al agricultor en obtener altos rendimientos en su parcela. En la figura 16 y 17 se muestran algunas de las asistencias realizadas a los grupos de agricultores del Programa de “Maíz para Todos”.

Cuadro 42. Asistencia técnica a los agricultores en las comunidades de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa.

Departamento	Municipio	Comunidad	Número de participantes
Santa Rosa	Casillas	Pueblo Ralo	8
Santa Rosa	Nueva Santa Rosa	Estanzuela	6
Santa Rosa	Nueva Santa Rosa	Ojo de Agua	5
Santa Rosa	Oratorio	La Canoa	20
Jutiapa	Conguaco	Valle Verde(CETREPSA)	35
Jutiapa	Conguaco	EL Bran	10
Jalapa	San Yuyo	Agua Caliente	10
Jalapa	San Yuyo	San José Carrizal	10
Jalapa	San Yuyo	El Tejera	7
Jalapa	San Yuyo	Ocal EL Rodeo	4

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Figura 16. Asistencia técnica a Joaquín Palma en el tratamiento de la semilla de maíz con los siguientes productos: MAXIBOOST Y GERMIBIEN, comunidad El Bran, municipio Conguaco, Jutiapa.



Fuente: elaboración propia

Figura 17. Asistencia técnica a los agricultores en la aplicación del fertilizante NITRO EXTEND+S en el cultivo de maíz, comunidad Ojo de Agua, municipio de Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.

3.3.6 EVALUACIÓN

La asistencia técnica de las prácticas de manejo, de las aplicaciones de nutrición vegetal y de las aplicaciones de protección vegetal, se estima que el efecto fue en un 95% sobre el desarrollo y del crecimiento de los cultivos de granos básicos. Por medio de la asistencia técnica brindado a los agricultores se reflejó una sanidad adecuada en las plantaciones de los cultivos y por ende se obtuvo rendimientos altos en las cosechas de los agricultores.

Un gran porcentaje de los agricultores realizaban aplicaciones de protección vegetal en horas de la mañana o sea que en hora de 8:00 a 12:00 am y el efecto de los productos a los cultivos es casi nulo ya que la mayoría se evapora por el efecto de la radiación solar. Sin embargo con la asistencia los agricultores iniciaron las aplicaciones de 5:00 am a

8:00 am o de 4:00 pm a 6:00 pm los productos asperjados son de mayor efecto y de mayor aprovechamiento por la planta.

Con la asistencia técnica a los agricultores, la primera y la segunda aplicación de los fertilizantes se incorporan en el suelo mientras con anterioridad los agricultores lo tiraban el fertilizante en la base de las plantas, por lo que se volatiliza el nitrógeno(N) y no es aprovechable por las plantas. Sin embargo con la asistencia los agricultores ya lo hacían de forma incorporada y el efecto en el desarrollo y crecimiento de la planta es altamente significativo.

3.4 TERCER SERVICIO: DIPLOMADO DE GRANOS BÁSICOS DEL PROGRAMA MAÍZ PARA TODOS DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, EN LOS CENTROS EDUCATIVOS CON ORIENTACIÓN AGRÍCOLA, SANTA Y JUTIAPA.

3.4.1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo del diplomado de los cultivos de granos básicos se dividió en nueve módulos (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra, 4. Fertilización del maíz, 5. Uso y manejo de productos agrícolas, 6. Principales plagas y enfermedades, 7. Elaboración de costo de producción, 8. Almacenamiento de granos y 9. Seguro agrícola), se llevó a cabo en centros educativos con orientación agrícola en los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa, con el objetivo de transmitir conocimientos a los estudiantes sobre el manejo y del control de los cultivos de granos básicos.

El diplomado se impartió en el Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA), con la participación de 125 estudiantes, que está ubicado en el municipio de Nueva Santa Rosa del departamento de Santa Rosa.

Se desarrolló también en el Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF), con 34 estudiantes, Palo Blanco, kilómetro 112.5 Valle Nuevo, municipio de Jalpatagua del departamento de Jutiapa y en el Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS), con 49 estudiantes, que se ubica en el municipio de Jutiapa en el departamento del mismo nombre.

Esto para que aún futuro cercano los estudiantes transmitan y asistan a los pequeños agricultores de subsistencia en el manejo y en el control de los cultivos de granos básicos.

3.4.2 OBJETIVOS

3.4.2.1 Objetivo general

Desarrollar el diplomado de granos básicos en los centros educativos con orientación agrícola.

3.4.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Transmitir conocimientos a los estudiantes de los centros educativos con orientación agrícola, sobre el manejo y del control de los cultivos de granos básicos.

3.4.3 METODOLOGÍA

El desarrollo del diplomado se llevó a cabo con estudiantes que cursan el último año de formación agrícola.

3.4.3.1 Diplomado de granos básicos en los centros educativos

El desarrollo del diplomado se llevó a cabo en las instalaciones de los centros educativos, esto durante nueve semanas consecutivas, en cada centro educativo se desarrolló en distintos horarios ya que cada centro educativo tiene sus propios horarios de formación académica, es por ello que se impartió en diferentes horarios y en diferentes días.

En el Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA), se desarrolló el diplomado los días miércoles de 8:00 am a 9 am, esto con la participación de 125 estudiantes, mientras que en el Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF), se desarrolló el diplomado los días jueves en horario de 2 pm a 3 pm con 34 estudiantes y finalmente en el Centro de Educación Media Agropecuaria del

Suroriente (CEMAS), que se llevó a cabo los días vienes de 9 am a 10 am, con la participación de 49 estudiantes.

El diplomado se llevó a cabo durante nueve semanas consecutivas, impartiendo un módulo cada semana, los cual fueron los siguientes: (1. Selección, tratamiento de semilla criolla y comercial, 2. Conservación de suelo, 3. Distanciamiento preparación y método de siembra, 4. Fertilización de los cultivos, 5. Uso y manejo de productos agrícolas, 6. Principales plagas y enfermedades, 7. Elaboración de costo de producción, 8. Almacenamiento de granos y 9. Seguro agrícola).

3.4.4 RECURSOS

Entre los recursos fueron los siguientes:

- ✓ Computadora
- ✓ Cañonera
- ✓ Marcadores
- ✓ Fichas técnicas
- ✓ Extensiones

3.4.5 RESULTADOS OBTENIDOS

El desarrollo de los módulos del diplomado de granos básicos, se llevó a cabo en tres centros educativos con orientación agrícola de los departamentos de Santa Rosa y de Jutiapa, los números de estudiantes capacitados en los centros de formación académica fueron los siguientes:

En el Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA), se capacitaron 127 estudiantes, mientras que en el Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF), fueron capacitados 34 estudiantes y finalmente en el Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS), se capacitaron 49 estudiantes.



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Estudiantes que recibieron diplomas de participación en los Módulos del diplomado de Granos Básicos, Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA), municipio Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Estudiantes del 3er t 6to. Cuatrimestre de la carrera de Perito Agrónomo recibieron diploma de participación en los Módulos del diplomado de Granos Básicos, Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF), Palo Blanco, municipio de Jalpatagua, Jutiapa.



Fuente: elaboración propia

Figura 20. Estudiantes de 4to. Cuatrimestre de la carrera de Perito Agrónomo, recibieron diploma de participación en los Módulos del diplomado de Granos Básicos, Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS), municipio de Jutiapa, Jutiapa.

Cuadro 43. Nómina de los estudiantes que participaron en los módulos del diplomado de Granos Básicos en el Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA).

Instituto Nacional de Educación Básica con Orientación Ocupacional Agropecuaria (INEBOOA)					
TERCERO A		TERCERO B		TERCERO C	
Apellidos y Nombres		Apellidos y Nombres		Apellidos y Nombres	
1	Abrego Salazar, Clara Fabiola	48	Arredondo Duque, Astrid	95	Aguilar Osorio, Alvaro
2	Acevedo Estrada, Bayron	49	Arriaga Donis, Ana Lutila	96	Alvarez Del Cid, Vivian
3	Alvarez Muñoz, Antony	50	Barrientos López, Jayron	97	Alvarez Delgado, Mirna Esther
4	Alvarez y Alvarez, Nelson	51	Carías Alvarez, Carina Siomara	98	Alvarez Mejía, Raquel Abigail
5	Arriaga Garzo, Randy	52	Cazún Hernández, César	99	Alvarez Muñoz, Maybellin
6	Barillas Lémus, Paola	53	Dávila Hernández, Nidia	100	Alvarez Navarrijo, Dolores
7	Barillas Pocasangre, Adriana	54	Dávila Osorio, Nilson Eliberto	101	Alvarez Navarrijo, Elián Otoniel
8	Barrera Alvarez, Billy	55	Dávila Yumán, Stephanie María	102	Barrera Pineda, Ever Josué
9	Barrera Barrera, Marvin	56	Dieguez Ramos, Boris David	103	Barrientos Pérez, Leyli
10	Barrera Barrera, Méleny	57	Donis Cruz, Jesús Alberto	104	Barrientos Pérez, Stivenson
11	Barrera García, Tailing	58	Duarte Rodas, Emely Elvira	105	Batres Estrada, Luis Pedro
12	Barrera Pineda, Sindy Aracely	59	Estrada Pivaral, Dayana Yamileth	106	Castañeda Donis, Rolber
13	Barrera Salazar, Yissel Edith	60	Franco Castellanos, Allan René	107	Castañeda Donis, Yenifer Eliza
14	Barrientos Salazar, Nataly	61	Franco de León Dámaris Rebeca	108	Del Cid Sánchez, Maritza
15	Barrientos Villalta, Darling	62	García Abrigo, Juan Manuel	109	Donis González, Noeli
16	Batres Osorio, Linda	63	García Barrera, Carlos William	110	Donis Muñoz, María Leticia
17	Cruz Quevedo, Maylin	64	García Martínez, Kaitlyn	111	Donis Solares, Daylin
18	Donis Barrera, Josefa Marisol	65	Gómez González, Yulisa	112	Doniz Girón, Elisa Samara
19	Donis Ceballos, Lucas	66	Hernández Quinteros, Dina	113	García Mejía, Misael Antonio
20	Donis Quevedo, Wilson	67	Herrera Burrión, Anayanci	114	García Muñoz, Karen Griselda
21	Donis García, Lázaro	68	Herrera García, Katherin Julisa	115	García Nájera, Esdras Gonzalo
22	Escobar Mazariegos, Sara	69	Herrera Gutierrez, Luis Enrique	116	García Vásquez, Celeste
23	Estrada Barrera, Anthony	70	Maroquin Aguilar, Antonia Lizbeth	117	Martínez Barillas, Julio Antonio
24	Estrada Herrera, Cristel	71	Martínez Castañeda, Crístian	118	Muñoz García, Yeison
25	Estrada Pineda, Irving	72	Méndez Salazar, Deizy Elizabeth	119	Pérez Hernández, Daniel
26	García Barrera, Jasón	73	Monterroso Monterroso, Jázmin	120	Pérez Martínez, Alexis Arturo
27	García Barrera, Oscar	74	Montes de Oca Muñoz, Rudy	121	Pocasangre, Yoselin Amarleny
28	García Galicia, Jazmín	75	Montufar Franco, Yanaheiri	122	Pocasangre García, Fátima
29	Gonzáles Morataya, Madelyn	76	Morataya Arriaga, Feber Odeth	123	Pretzantzín Ramírez, Juana
30	Guzmán de León, Jaqueline	77	Navas Orantes, Fatima Maritza	124	Rodríguez Meda, Dayana Sofía
31	Hernández Rodriguez William	78	Orantes Payeras, Brando Ernesto	125	Salazar Donis, Saira Yaneli
32	Méndez Pérez, Alberth	79	Pérez Del Cid, Osmar Eliazar	126	Santizo Chajón, Bryan
33	Montenegro Garzo, Zicely	80	Pérez Polanco, Esthefany Lizeth	127	Vega Lobos, Mélany

34	Navas Colindres, Brandon	81	Pocasangre Guerra, Edilson	
35	Paredes Lima, Olga Elizabeth	82	Polanco Donis, Fredy Denilson	
36	Paredes Martínez, Wendy	83	Polanco Donis, Keisy Keller	
37	Pérez Barrera, Yeimi Paola	84	Polanco Donis, Yaquelin Celeste	
38	Pivaral Sánchez, Boris Donely	85	Polanco Marroquin, Rosa Idalia	
39	Salazar García, Betzaida	86	Quevedo Herrera, Leidy Paola	
40	Salazar Salazar, Deisy	87	Revolorio Quevedo, Getly	
41	Samayoa González, Jonathan	88	Salazar Camacho, Rocio Maribel	
42	Samayoa Herrera, Kevin	89	Salazar Ruano, Crisalida Adaly	
43	Solares Velásquez, Jonatan	90	Santos Dávila, Keny Alexander	
44	Santos Roldán, Cesar Alberto	91	Santos Solares, Gerberth Martín	
45	Tevalán Sucuquí, Máximo	92	Tepaz Solares, Carlos José	
46		93	Urias Solares, Alma Sucel	
47		94	Alvarez Urias, Santos	

Fuente: elaboración Propia

Cuadro 44. Nómina de los estudiantes capacitados del diplomado de los granos básicos, en el Centro de Formación Agrícola y Forestal (CEFAF).

No.	APELLIDO	NOMBRE	CUATRIMESTRE
1	Alveño Mateo	Julián Adolfo	3er. Cuatrimestre
2	Barrera García	Kelyn Guadalupe	3er. Cuatrimestre
3	Castillo Orellana	Eimi Pamela	3er. Cuatrimestre
4	Estrada Aguilar	Franki Noé	3er. Cuatrimestre
5	Estrada Dávila	Roberto Carlos	3er. Cuatrimestre
6	Farfán Enríquez	Joél Eduardo	3er. Cuatrimestre
7	García Abrigo	Marcos Vinicio	3er. Cuatrimestre
8	González Aquino	Luis Humberto	3er. Cuatrimestre
9	González Guidiel	Ludin Samuel	3er. Cuatrimestre
10	Gutiérrez Cifuentes	Edwin Alexander	3er. Cuatrimestre
11	García Aguilar	Jaqueline María	3er. Cuatrimestre
12	Leiva Castañeda	Álvaro Eduardo	3er. Cuatrimestre
13	Morataya Salazar	Sunjeila Nicthé	3er. Cuatrimestre
14	Ordoñez Archila	Mariandré	3er. Cuatrimestre

15	Obregón Aguirre	Pedro Daniel	3er. Cuatrimestre
16	Recinos González	Eduardo Alberto	3er. Cuatrimestre
17	Sandoval Jolón	Fernando David	3er. Cuatrimestre
18	Sandoval Mejía	Victor Alberto	3er. Cuatrimestre
19	Villeda Medina	Sharon Jhovanna	3er. Cuatrimestre
20	Contreras Donis	Jonathan Fernando	6to. Cuatrimestre
21	González	Leonel Ernesto	6to. Cuatrimestre
22	Hernández del Cid	Jordyn Ardeny	6to. Cuatrimestre
23	Hernández Ramos	Emerson Rubelsy	6to. Cuatrimestre
24	Hernández Recinos	Luis Fernando	6to. Cuatrimestre
25	Hernández Polanco	Jaime Eduardo	6to. Cuatrimestre
26	Lemus Vásquez	Henry Daniel	6to. Cuatrimestre
27	Lima Flores	Oscar Adán	6to. Cuatrimestre
28	Mayen Recinos	Rubén Danilo	6to. Cuatrimestre
29	Mazariegos Recinos	Luis Fernando	6to. Cuatrimestre
30	Melgar Solares	Filiberto	6to. Cuatrimestre
31	Morán Menéndez	Evelin Vanessa	6to. Cuatrimestre
32	Morán Polanco	Brayan Fernando	6to. Cuatrimestre
33	Ovando Medrano	Mayra Alejandra	6to. Cuatrimestre
34	Sánchez Espina	Yublin Alexis	6to. Cuatrimestre

Fuente: elaboración propia

Cuadro 45. Nómina de los estudiantes capacitados sobre el diplomado de los granos básicos en el Centro de Educación Media Agropecuaria del Suroriente (CEMAS).

CENTRO DE EDUCACIÓN MEDIA AGROPECUARIA DEL SURORIENTE (CEMAS)		
NOMINA DE ALUMNOS DEL SEXTO DE LA CARRERA DE PERITO AGRÓNOMO DEL CICLO 2015		
1	Álvarez Divas, Gladys Marileth	6to. Cuatrimestre
2	Alveño Ramírez, Wilder Ricardo	6to. Cuatrimestre
3	Arana Valladares, Sergio Alejandro	6to. Cuatrimestre
4	Arredondo Muñoz, Dilan Estiff	6to. Cuatrimestre

5	Berreondo Arévalo, Kevin Leonel	6to. Cuatrimestre
6	Bustamante de la Rosa, Brandon Eliberth	6to. Cuatrimestre
7	Cardona Cruz, Julio Antonio	6to. Cuatrimestre
8	Carrillo Mendoza, Hugo Armando	6to. Cuatrimestre
9	Carrillo Olivares, Bryan Vladimir	6to. Cuatrimestre
10	Contreras Mis, Dylan Abraham	6to. Cuatrimestre
11	Díaz Méndez, Leslie Maite	6to. Cuatrimestre
12	Enriquez Segura, Kimberly Melissa	6to. Cuatrimestre
13	Figueroa Lemus, Carlos Enrique	6to. Cuatrimestre
14	García Polanco, Wilson Antonio	6to. Cuatrimestre
15	Garza Castro, Robín Estuardo	6to. Cuatrimestre
16	Godínez González, Jeferson Alexander	6to. Cuatrimestre
17	Gómez Pineda, José Carlos	6to. Cuatrimestre
18	González Esquivel, Cristian Arnoldo	6to. Cuatrimestre
19	González Mangandid, Jony Wanelber	6to. Cuatrimestre
20	González Quiñonez, Toni Waldemar	6to. Cuatrimestre
21	Granados Monterroso, Cristian Roberto	6to. Cuatrimestre
22	Grijalva y Grijalva, Erick Guillermo	6to. Cuatrimestre
23	Guerra Peralta, Wilfredo Ovidio	6to. Cuatrimestre
24	Herrera Ramírez, Luis Fernando	6to. Cuatrimestre
25	Lemus Garza, José Arnoldo	6to. Cuatrimestre
26	López Carrillo, María Teresa	6to. Cuatrimestre
27	López Chávez, Gianfranco Alexander	6to. Cuatrimestre
28	Martínez Magaña, Juan Carlos	6to. Cuatrimestre
29	Méndez Alveño, Ronaldo Rosendo	6to. Cuatrimestre
30	Mijangos de Paz, Kevin Alexis	6to. Cuatrimestre
31	Montenegro Alcántara, Braymer Anibal	6to. Cuatrimestre
32	Olivares Lima, Esvin Oswaldo	6to. Cuatrimestre
33	Orellana Sandoval, Marco Antonio	6to. Cuatrimestre
34	Orozco Zepeda, José Adolfo	6to. Cuatrimestre
35	Ortíz, López, Lubia Yessenia	6to. Cuatrimestre

36	Palma Acuña, Lisinio Alfredo	6to. Cuatrimestre
37	Polanco Alvarez, Elvis Aaron	6to. Cuatrimestre
38	Polanco Najarro, Selvin Daniel	6to. Cuatrimestre
39	Portillo Alarcón, Rodrigo Miguel	6to. Cuatrimestre
40	Revolorio Revolorio, Sergio Adonaldo	6to. Cuatrimestre
41	Rivera Cisneros, Edilson	6to. Cuatrimestre
42	Rosales Aguilar, Carlos Roberto	6to. Cuatrimestre
43	Rustrián Reyes, Carlos Fernando	6to. Cuatrimestre
44	Samayoa Najarro, Jorge Alberto	6to. Cuatrimestre
45	Sanic Pérez, Oscar Alejandro	6to. Cuatrimestre
46	Santos Campos, Luis Fernando	6to. Cuatrimestre
47	Sazo Estrada, Denis Eduardo	6to. Cuatrimestre
48	Vega Argueta, Belter Anibal	6to. Cuatrimestre
49	Zuñiga Valdez, Jeisson Enrique	6to. Cuatrimestre

Fuente: elaboración propia

3.4.6 EVALUACIÓN

Al final de cada módulo del diplomado de granos básicos, se realizaron preguntas a los estudiantes de los centros educativos con orientación agrícola sobre la comprensión de los temas expuestos y se estima que el 95% de ellos respondieron correctamente las respuestas. Las respuestas emitidas por parte de los estudiantes, garantiza que a un corto plazo los estudiantes compartirán sus conocimientos adquiridos con familiares, amigos, vecinos y así formaran parte de la solución de la problemática de la pequeño agricultores de subsistencia en las comunidades más aisladas de los departamentos de Jutiapa y de Santa Rosa.

Pero que al mismo tiempo permiten a los pequeños agricultores en mejorar su cosecha de granos básicos y así poder tener ingresos económicos para satisfacer sus necesidades básicas, pero que les permite también en sacar adelante a sus familias.

